

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

E.A.P. DE TECNOLOGÍA MÉDICA

**Valoración de los signos radiológicos más frecuentes
relacionados al mieloma múltiple en la columna vertebral
obtenido mediante la técnica de resonancia magnética en el
Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas en el periodo
2010-2012**

TESIS

**Para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica en el
Área de Radiología**

AUTORES

Santos Alberto Bravo Saavedra

Jean Carlos Tacuri Sandoval

ASESORES

Abelardo Néstor Tenio Obregón

Carlos Osterloh Cueto

Lima – Perú

2013

INDICE

| | |
|-------------------------------|----|
| RESUMEN..... | 2 |
| INTRODUCCION | 4 |
| OBJETIVOS | |
| Objetivos generales | 5 |
| Objetivos específicos | 5 |
| MARCO TEORICO | |
| Antecedentes | 6 |
| Mieloma múltiple | 7 |
| La Resonancia Magnética..... | 14 |
| MATERIALES Y METODOS | 20 |
| CRITERIOS DE SELECCION | 21 |
| TECNICAS E INSTRUMENTOS | 22 |
| PLAN DE PROCEDIMIENTOS | 23 |
| ANALISIS DE DATOS | 24 |
| RESULTADOS | 25 |
| DISCUSIONES..... | 44 |
| CONCLUSIONES..... | 46 |
| RECOMENDACIONES | 47 |
| BIBLIOGRAFIA | 48 |
| ANEXOS | 51 |

VALORACIÓN DE LOS SIGNOS RADIOLÓGICOS MÁS FRECUENTES RELACIONADOS AL MIELOMA MÚLTIPLE EN LA COLUMNAVERTEBRAL OBTENIDOS MEDIANTE LA TÉCNICA DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES NEOPLASICAS EN EL PERIODO 2010-2012

RESUMEN

El problema del cáncer en nuestro país es un tema que no se puede obviar por lo que desde hace un tiempo atrás, el sector salud ha hecho énfasis en promover la prevención de este mal; nos es necesario la aplicación técnicas cada vez mejores para la detección temprana y pronto tratamiento, en este aspecto la resonancia magnética nos brinda la posibilidad de evidenciar las lesiones aun tempranas del Mieloma Múltiples en la Columna Vertebral, con el fin de prever complicaciones neurológicas a causa del deterioro de los cuerpos vertebrales. En este trabajo se describirán las características imagenologicas de esta enfermedad.

Nuestro estudio es de tipo Observacional, descriptivo, retrospectivo de corte transversal. El cual se aplicó en 29 pacientes del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplasias en el periodo 2010-2012, de los cuales 22 cumplieron con los criterios de inclusión, de estos 11 (50%) fueron mujeres con una edad promedio de 60 años y 11 (50%) fueron varones con una edad promedio de 64 años, hallándose un total de 51 lesiones, de los cuales 21,57% se ubicó en la región cervical, 39.21% se ubicó en la región dorsal y 39.21% en la región lumbo-sacro. La ponderación T1 evidencio un 38.63% del total de lesiones, la T2 un 36.36% y la ponderación STIR un 25%. Se hallaron un total de 20 compresiones medulares y 35 colapsos vertebrales en sus diversos segmentos.

Palabras claves: cáncer, resonancia magnética, mieloma multiple, compresión medular, colapso vertebral.

ABSTRACT

The cancer problem in our country is an issue that can not be ignored so some time ago, the health sector has emphasized promoting prevention of this evil application we need increasingly better techniques for detecting early and prompt treatment in this respect MRI gives us the opportunity to demonstrate lesions Multiple Myeloma even early in the Spine, in order to predict neurological complications due to the deterioration of the vertebral bodies. In this paper we describe the imaging features of this disease.

Our study is an observational, descriptive, cross-sectional retrospective. Which was applied in 29 patients of the National Institute of Diseases Neoplasms in the period 2010-2012, of which 22 met the inclusion criteria, of these 11 (50%) were women with an average age of 60 years and 11 (50%) were male with an average age of 64 years, being a total of 51 lesions, of which 21.57% were located in the cervical region, 39.21% were ubicó en the dorsal region and 39.21% in the lumbosacral region. The T1 weighting evidenced one 38.63% of total injuries, 36.36% T2 and STIR weighting 25%. We found a total of 20 core and 35 compressions vertebral collapses into its various segments. Keywords: cancer, MRI, multiple myeloma, spinal cord compression, vertebral collapse.

Keywords: cancer, MRI, multiple myeloma, spinal cord compression, vertebral collapse.

I. INTRODUCCION

Nuestro país se encuentra inmerso en una realidad donde el problema que representa el cáncer ha dejado sentir su voz. El Perú, entre los diversos tipos de cáncer que afectan a nuestra población, encontramos al tipo específico denominado discrasia de células plasmáticas y siendo específicos, hablamos del mieloma múltiple; esta es frecuente en ancianos y en personas con enfermedades autoinmunes (Anexo1)

El mieloma múltiple representa un problema en nuestra sociedad debido, no solo a la tasa de mortalidad que causa y la corta esperanza de vida de los pacientes que la padecen, sino que también por las graves secuelas físicas y psicológicas que se generan en los pocos pacientes que sobreviven y los recursos económicos que conlleva su tratamiento.

El diagnóstico de esta enfermedad suele darse una vez que se han hecho manifiestos los síntomas típicos de esta enfermedad neoplásica maligna. Frente a toda esta situación, la resonancia magnética nos propone una opción en el apoyo al diagnóstico de esta patología oncológica al evidenciar de forma más clara y precisa las características patognomónicas de la misma además de no ser invasiva y no hacer uso de ningún tipo de radiación ionizante.

El presente proyecto de investigación mostrara la valoración de los signos radiológicos más frecuentes relacionados con el mieloma múltiple obtenidos mediante la técnica de resonancia magnética, para describir y caracterizar esta patología oncológica como apoyo al diagnóstico y la posterior elección de su tratamiento.

Hoy en día esta nueva herramienta de apoyo radiológico en el diagnóstico está siendo muy utilizado debido que logra evaluar de forma más precisa y fiable esta patología obteniendo imágenes en alta resolución acerca de la localización, extensión local y posibles metástasis proponiendo un análisis morfológico y metabólico de la zona por lo cual consideramos de suma importancia contribuir con el presente estudio.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Valorar los signos radiológicos más frecuentes relacionados al mieloma múltiple en la columna vertebral obtenidos mediante la técnica de resonancia magnética de en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas en el periodo 2010-2012

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Describir las imágenes por resonancia magnética en el mieloma múltiple
2. Describir las características de los casos según sexo, raza, edad y procedencia
3. Correlacionar los datos obtenidos por resonancia magnética con los resultados de la biopsia en pacientes con esta patología (patrón de oro).

III. ANTECEDENTES

Xavier Mariette y Col. En su trabajo de investigación titulado “*valor pronóstico de las lesiones vertebrales detectadas por resonancia magnética en pacientes con estadio I del mieloma múltiple*” en el que se evaluó el papel de las imágenes de la columna vertebral por resonancia magnética en 55 pacientes diagnosticados con estadio I de Mieloma mostrando pruebas de la implicación de la médula ósea en 17/55 pacientes (31%). El patrón difuso se presentó en tres pacientes y un patrón focal en 14 pacientes, nueve de ellos con una sola lesión nodular. ⁽¹⁾

Esteban Figueroa-Pazos y col. (2005) En su trabajo “*Plasmocitoma: Presentación de un caso*” realizado al estudiarse el estado de un paciente de 69 años de edad de sexo femenino quien sufre de Plasmocitoma con compromiso de la porción sacra columna vertebral, se obtiene que en el 54% de los casos el Plasmocitoma invade la columna vertebral. En casi todos los pacientes el patrón dominante es la osteólisis y la expansión. ⁽²⁾

En el trabajo Diego Martín de la Torre González titulado, “*Plasmocitoma de la columna vertebral*” se aplicó un estudio prospectivo, longitudinal, descriptivo y observacional el cual se fue efectuado en el Hospital Juárez de México, en ocho pacientes con diagnóstico de plasmocitoma vertebral a nivel toracolumbar, se concluyó que existen plasmocitomas en otros huesos y extra óseos, el más frecuente es el de la columna vertebral a nivel toraco-lumbar. ⁽³⁾

El trabajo de Diego M. de la Torre González, et al. (2005). “*Mieloma múltiple en la columna vertebral con compromiso neurológico*”, es un estudio un prospectivo, longitudinal, descriptivo y observacional en 12 pacientes, siete hombres y cinco mujeres con promedio de 60 años con el diagnóstico de *mieloma* múltiple, determino por medio de la Resonancia magnética en el 100% de los casos la invasión a columna vertebral y compromiso neurológico. ⁽⁴⁾

Según Armando Alpízar Aguirre et al, (2008) en el estudio “*Síndrome de destrucción vertebral. Sistemas de evaluación en su diagnóstico*”. El cual tuvo un método estudio retrospectivo, transversal, observacional, descriptivo. Obtuvieron los siguientes resultados para la valoración por Resonancia Magnética del mieloma múltiple, una sensibilidad de 98%, especificidad de 12.5%, VP(+) 50.0% y un VP(-) 88.3%. ⁽⁵⁾

IV. MIELOMAMÚLTIPLE

«Cáncer» es un término genérico que designa un amplio grupo de enfermedades que pueden afectar a cualquier parte del organismo; también se habla de «tumores malignos» o «neoplasias malignas». Una característica del cáncer es la multiplicación rápida de células anormales que se extienden más allá de sus límites habituales y pueden invadir partes adyacentes del cuerpo o propagarse a otros órganos, proceso conocido como metástasis. Las metástasis son la principal causa de muerte por cáncer. ⁽⁶⁾El cáncer es una de las principales causas de muerte en todo el mundo; en 2008 causó 7,6 millones de defunciones (aproximadamente un 13% del total).

El mieloma múltiple, Neoplasia de células plasmáticas. ⁽⁷⁾ o Discrasia de células plasmáticas (**DCP**) es el término general que se aplica a una familia de trastornos neoplásicos clonales asociados al exceso de producción de un anticuerpo monoclonal. En estos trastornos, las células malignas (células plasmáticas y linfocitos plasmacitoides) son las células más maduras de la estirpe linfocitaria B. La maduración de la serie B se asocia a una redistribución programada de las secuencias de ADN en el proceso de codificación de la estructura de las inmunoglobulinas maduras. Este fenómeno da lugar a numerosísimos clones de células plasmáticas, cada uno de ellos encargado de la producción de un anticuerpo específico para una cantidad de antígenos casi infinita. En la DCP se produce el predominio de un clon de células B y, en consecuencia, la producción de grandes cantidades de una inmunoglobulina (Ig) monoclonal. ⁽⁸⁾

En otros, la gammapatía monoclonal de significado indeterminado (GMSI) progresa lentamente (mieloma latente) hasta hacerse una enfermedad clínicamente manifiesta asociada a la producción excesiva de una proteína monoclonal o proteína M (por ejemplo, MM, amiloidosis o linfoma no Hodgkin). En casi todos los casos de DCP puede detectarse la presencia de una proteína M (que, en general, es una cadena liviana) en el suero o en la orina.

La inmunoglobulina G está formada por cuatro subclases isotópicas (Ig G 1-4) que muestran pequeñas diferencias en las regiones de la cadena pesada, lo que explica las ligeras diferencias observadas en sus propiedades biológicas.

1. La IgG se produce normalmente durante la respuesta inmune secundaria (anamnésica). Es la única clase de inmunoglobulinas que puede atravesar la barrera placentaria y, en consecuencia, proporcionar inmunidad pasiva al recién nacido.

2. La IgA es el principal anticuerpo contenido en la saliva, las lágrimas y las secreciones de los aparatos gastrointestinal y respiratorio; sirve como primera línea de defensa local contra los agentes exteriores.
3. En condiciones normales, la IgD y la IgE se encuentran en el plasma en cantidades mínimas. Se cree que la IgD actúa como receptor de la superficie celular, uniéndose al antígeno y desencadenando la proliferación y diferenciación de las células B. ⁽⁹⁾

El MM es una neoplasia maligna secundaria a la proliferación monoclonal de las células plasmáticas. Sus manifestaciones clínicas se deben al aumento de la masa tumoral celular en los huesos, la médula ósea y las diferentes localizaciones extra óseas, y a la producción de enormes cantidades de inmunoglobulina monoclonal. La base fisiopatológica del cuadro clínico de los MM puede comprenderse mejor si se los considera como el resultado de una masa de células plasmáticas en expansión, por un lado, y de los factores humorales (exceso de producción de Ig monoclonal, de factor activador de los osteoclastos [FAO] o de otras citoquinas) por otro.

Como norma general, el signo más constante de que una GMSI (gammapatía monoclonal de significado indeterminado) está evolucionando a un MM es la elevación progresiva de la concentración plasmática de paraproteína, que guarda cierta correlación con la masa de células plasmáticas. ⁽¹⁰⁾

DESARROLLO DE LOS LINFOCITOS B

La estructuración de las moléculas maduras de inmunoglobulina es consecuencia de varios fenómenos de recombinación genética que se producen en fases identificables del desarrollo de las células B y que contribuyen a generar la diversidad de los anticuerpos. ⁽¹¹⁾

La ontogenia de las células B comienza cuando se produce un compromiso en el desarrollo de una célula madre linfoide para originar una célula B progenitora que, a través de distintos pasos, pasa a ser un linfocito o una célula plasmática. En las DCP, un clon maligno de células B productor de una Ig monoclonal ha sufrido un patrón de desarrollo similar, aunque quizá con un desequilibrio en la formación de las cadenas pesadas y livianas.

Se sabe que al menos dos segmentos genéticos distintos contribuyen a cada región constante y variable de las cadenas pesada y liviana. Los segmentos de ADN que codifican la familia de los genes de las cadenas pesadas se encuentran en el cromosoma 14, las cadenas livianas kappa están codificadas en el cromosoma 2 y las cadenas livianas lambda lo están en el cromosoma 22. Cuando las células B estimuladas por un antígeno pierden IgD e IgM de superficie y comienzan a acumular IgG citoplasmática, se convierten en células B intermedias y maduras, último paso previo a su maduración hacia células plasmáticas.

ETIOLOGÍA

La etiología de las DCP no se conoce por completo; sin embargo, se ha comprobado el hecho intrigante de que existe un factor específico que podría inducir el crecimiento de un clon de células B. ⁽¹²⁾ También se ha demostrado que la proliferación anormal de células plasmáticas podría haberse programado ya en el estadio pre B de desarrollo. (Anexo 2)

Se ha dicho que la estimulación antigénica crónica participa en la etiología de las DCP. En el hombre, la gammapatía monoclonal benigna va precedida a veces por una hiperglobulinemia policlonal en personas que padecen ciertos trastornos inflamatorios crónicos o recidivantes, como la colecistitis, la osteomielitis o la pielonefritis. ⁽¹³⁾

Por otra parte, las gammapatías monoclonales también pueden asociarse a neoplasias malignas no linfoides ⁽¹⁴⁾, lo que hace pensar que quizás el tumor actúe como estímulo antigénico crónico para el clon de células B. También se ha dicho que los factores familiares podrían intervenir en el desarrollo de la enfermedad, al igual que la exposición a determinados agentes ambientales, como los productos químicos empleados como herbicidas y la radiación.

EPIDEMIOLOGIA ⁽¹⁵⁾:

El mieloma múltiple se presenta en los Estados Unidos entre las personas de la raza negra con una frecuencia de casi el doble de la que se da en personas de raza blanca. La causa se desconoce.

Edad

El riesgo de mieloma múltiple aumenta con la edad. Menos del 1% de los casos se diagnostica en personas menores de 35 años. La mayoría de las personas diagnosticadas con este cáncer tienen más de 65 años de edad.

Sexo

Los hombres tienen una probabilidad ligeramente mayor de padecer mieloma múltiple en comparación con las mujeres.

CONSIDERACIONES DIAGNÓSTICA

La presentación clínica del MM se caracteriza por una combinación de dolor óseo (a menudo en la espalda y anemia, en un paciente de edad madura o anciano.

Los pacientes suelen permanecer asintomáticos y el diagnóstico se hace mediante la detección de una proteína anormal en la electroforesis del suero.

El principal procedimiento para la detección de una DCP es la determinación por electroforesis de la inmunoglobulina del suero y de la orina. El examen de la orina en busca de inmunoglobulina es necesario porque muchos pacientes con enfermedad en la cadena liviana no tienen un pico M detectable en el suero (Anexo 3).

La inmunolectroforesis (IEF), técnica que diferencia las proteínas por sus características electroforéticas e inmunológicas, es un método sensible para tipificar y confirmar una proteína monoclonal observada mediante EFPS ⁽¹⁵⁾

Hay varias técnicas para medir las concentraciones plasmáticas de Ig, como la inmunofijación, la nefelometría, la inmunodifusión radial y la inmunofijación. Esta última es una técnica sensible que resulta especialmente útil para la identificación de IgM en la MW y para la detección y cuantificación de los picos M en la orina.

Llevando todo este conjunto de conocimientos a la práctica en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN), se ha elaborado por norma interna en el proceso del diagnóstico del mieloma múltiple, el siguiente protocolo.

El diagnóstico de mieloma requiere como mínimo un criterio mayor y un criterio menor; o tres criterios menores que deben incluir los dos primeros de la lista ⁽¹⁶⁾:

Criterios mayores:

- Plasmocitosis en médula ósea >30%.
- Plasmocitoma demostrado por biopsia.
- Componente M:
 - Suero: IgG> 3.5g/dL, IgA>2g/dL
 - Orina: 1g/24hr o proteína de Bence Jones

Criterios menores:

- Plasmocitosis en medula ósea (10 – 30%)
- Componente M en rangos menores a los descritos anteriormente.
- Múltiples lesiones osteolíticas.
- Reducción de las inmunoglobulinas <50% de lo normal.
IgG<600mg/dL, IgA<100mg/dL, IgM<50mg/dL

Exámenes auxiliares:

- Historia clínica y examen clínico completo.
- Hematología de rutina, recuento de plaquetas
- Bioquímica sanguínea que incluya creatinina fosfatasa alcalina, proteínas totales y fraccionadas, calcio, transaminasas, bilirrubinas y B2microglobulina.
- Inmuno fijación en suero y orina de 24 horas.
- Cuantificación de inmunoglobulinas IgG, IgA e IgM.
- Aspirado y Biopsia de medula ósea.
- Survey óseo.

(Anexo4)

PUNCIÓN-ASPIRACIÓN CON AGUJA FINA (PAAF) DE GRASA ABDOMINAL

En un 35 a 40% de los casos de MM se detecta presencia de amiloide en algún territorio, principalmente grasa abdominal ó biopsia de médula ósea. ⁽¹⁷⁾

La punción aspiración de grasa abdominal es un técnica barata y no cruenta que diagnostica el 85% de los casos de amiloidosis asociada a mieloma, y tiene un 80% de sensibilidad y un 100% de especificidad en la Amiloidosis asociada ó no a Mieloma ⁽¹⁸⁾ por lo que parece razonable su inclusión como prueba inicial en el estudio de MM.

ENFERMEDAD ÓSEA

La inmensa mayoría de los pacientes con MM desarrolla manifestaciones esqueléticas que se deben a la aparición de zonas difusas o locales de osteólisis relacionada en expansión. Estas lesiones dan lugar a zonas localizadas de dolor, tumefacción o ambas, junto con un marcado dolor a la palpación del hueso.

El dolor de espalda es muy frecuente y a veces se asocia con episodios de afectación grave e intratable que podrían deberse a fracturas patológicas.

Se producen numerosas fracturas vertebrales por compresión, con la consiguiente disminución de la talla del paciente en varios centímetros.

En el estudio radiológico simple, la observación más frecuente es la aparición de lesiones lúcidas con bordes bien definidos, las denominadas lesiones en sacabocado.

La actividad osteoblástica y la reacción del periostio son escasas, al contrario de lo que ocurre con la inmensa mayoría de las neoplasias que metastatizan en el hueso. En algunos pacientes, la radiografía demuestra una osteoporosis difusa; sin embargo, la microradiología de estos casos revela una extensa destrucción ósea. Se admite hoy que la centellografía ósea es mucho menos sensible que la radiografía convencional en la demostración de la afectación esquelética del MM, probablemente a causa de la mínima actividad osteoblástica y la escasa vascularización que se asocian con la enfermedad ⁽¹⁹⁾ Cuando está clínicamente indicada, la tomografía computadorizada (TC) de alta resolución permite con frecuencia visualizarlas lesiones más precoces.

Una variante de la enfermedad esquelética asociada al MM es el mieloma óseo solitario (MOS). Estos mielomas aparecen en el 3 a 5% de los casos de neoplasia de células plasmáticas; Con frecuencia muestran signos radiológicos de destrucción del hueso y manifestaciones neurológicas secundarias a la compresión de las raíces nerviosas, con radiculopatía, o de la médula espinal. La paraproteína detectable suele desaparecer después de la radioterapia.

Por desgracia, el 70% de los enfermos desarrollan un MM típico en el plazo de 10 años. Una asociación frecuente de la afectación ósea por el mieloma es la hipercalcemia. Las lesiones esqueléticas del MM se deben a la masa neoplásica en expansión, mientras que el ascenso del calcio sérico tiene una base humoral.

Las células del mieloma secretan FAO, una linfoquina que activa a los osteoclastos e induce en ellos la producción de ácidos orgánicos que desmineralizan el hueso. ⁽²⁰⁾

El calcio sérico se encuentra elevado como signo de presentación en el 30% de los pacientes y alcanza valores superiores a los normales en el curso de la enfermedad en otro 30%, mostrando una correlación aproximada con la magnitud de la masa tumoral. Con frecuencia, la hipercalcemia se desencadena a causa del reposo en cama forzoso que estos pacientes se ven obligados a guardar por sus fuertes dolores óseos y puede exacerbarse por la deshidratación. En consecuencia, tanto esta como el reposo en cama deben evitarse en la medida de lo posible.

MANIFESTACIONES RENALES

Atrofia por compresión del epitelio de los túbulos renales, con frecuente rotura de las membranas basales y las consiguientes inflamación intersticial, fibrosis y, por último, insuficiencia renal.

Insuficiencia renal aguda secundaria a una deshidratación aguda, que a veces se desarrolla durante la preparación para un estudio radiológico con medios de contraste yodados, durante una fiebre secundaria a infección, o por la hipercalcemia.⁽²¹⁾

COMPLICACIONES NEUROLÓGICAS.

La compresión de la médula espinal es casi siempre secundaria a la afectación de las costillas y las vértebras, asociada a una masa epidural. Como preludio de esta grave complicación, es frecuente encontrar un dolor de espalda o radicular que dura muchos meses y que aumenta progresivamente de intensidad.

V. LA RESONANCIA MAGNÉTICA

IMAGENES POTENCIADAS EN T1

Durante la Relajación los núcleos de Hidrogeno (H) van liberando su exceso energético. Una vez finalizada la relajación el vector magnetización recuperará su valor inicial alineado con el campo magnético ⁽²³⁾. Si estudiamos después de un pulso de RF, las variaciones en el tiempo de la proyección sobre el eje longitudinal (Mz) del vector magnetización (relajación longitudinal), cuando el valor de la proyección sea idéntico al valor inicial de M, la relajación habrá terminado. Por tanto el estudio de la relajación longitudinal (Mz) nos da idea de la rapidez con que se alcanza de nuevo el estado inicial.

La Relajación Longitudinal tiene la forma de una exponencial creciente regulada por una constante de tiempo expresada en milisegundos llamada T1. Cuanto menor es el valor de T1, más rápidamente se alcanza el estado de equilibrio, es decir, la relajación es más rápida. Por tanto un T1 corto corresponde a una liberación rápida de energía. (Anexo 5)

Desde el punto de vista biofísico la liberación energética es un intercambio energético del núcleo de H con el medio (interacción spin-lattice) con lo que el valor de T1 es fuertemente dependiente del tipo y movilidad de las moléculas con las que el H se relaciona. Se comprende que según sea el entorno molecular con que el núcleo de H se correlaciona exista una mayor o menor facilidad en la liberación energética.

En las moléculas intermedias como los lípidos, el procedimiento más frecuente es la liberación energética intramolecular, (la energía absorbida por el núcleo de H se libera a la propia molécula en forma de energía de vibración, rotación o cinética). Por ello la liberación energética está muy facilitada y en consecuencia tienen un T1 corto. Por el contrario, en las moléculas de agua el proceso de liberación energética depende de la facilidad de correlacionarse con otras moléculas que puedan absorber la energía. Los medios en los que el Hidrógeno forma parte de moléculas pequeñas y móviles como el agua libre, ofrecen dificultades para que el H libere su energía. Cuando el agua forma parte de las capas de hidratación de las moléculas su posibilidad de relajación aumenta y su T1 disminuye.

Los valores del T1 son también fuertemente dependientes del campo magnético principal ya que éste impone la banda de frecuencias de trabajo y por lo tanto, en un mismo medio, la eficacia de la relajación varía. Los valores del T1 aumentan con el valor del campo magnético.

Dejando aparte de la grasa que se caracteriza por tener un T1 corto, la señal que se obtiene de un voxel depende del H del agua. (Anexo 6) Si admitimos los dos estados del agua orgánica, el agua libre y el agua ligada formando capas de hidratación. El agua libre tiene un T1 muy largo por su gran movilidad, cuando el agua se liga a macromoléculas, pierde libertad, facilitándose la liberación energética y en consecuencia disminuyendo el valor del T1. La señal resultante del voxel dependerá en los tejidos orgánicos del grado de libertad del agua que conformará los diversos valores cromáticos de la imagen. Cuanto mayor es la libertad del agua, mayor es el valor del T1. En la mayoría de las patologías, aumenta el agua intersticial (agua libre) implicando un aumento del T1 del voxel.

Es evidente que voxels con la misma D pueden tener distinto valor de T1. Para poder obtener una imagen que contraste los voxels por la influencia del T1, un procedimiento que podríamos imaginar consiste en enviar un pulso de 90° sobre los diversos voxels, dejar pasar un cierto tiempo para que los núcleos liberen su energía según su entorno y leer el valor de sus respectivas relajaciones longitudinales. Si tienen T1 diferentes, leeremos valores diferentes y a través de una escala de grises podremos obtener una imagen potenciada en T1.

Imaginemos tres voxels con el mismo valor de D (ANEXO 7), al enviar un primer pulso de 90° las tres magnetizaciones se vuelcan sobre el plano x,y. Al relajarse cada voxel lo hace según un T1 distinto. El que tiene mayor facilidad (T1 corto) alcanzaría el valor inicial más rápidamente. Si transcurrido un corto tiempo leemos el estado de la relajación longitudinal Mz e imaginamos una escala de grises en la que la intensidad fuese proporcional al valor de Mz, al voxel con el T1 más corto le correspondería una mayor intensidad. Por lo tanto, la intensidad de la señal sería tanto menor cuanto mayor dificultad en la relajación energética. Es decir consideraremos una imagen estándar en T1 aquella en la que la intensidad de la señal es inversamente proporcional al valor de T1 y por tanto directamente proporcional a la facilidad de la relajación energética.

Si tenemos una imagen RM en que los líquidos en reposo aparecen en negro y la grasa aparece hiperintensa es una imagen potenciada en T1. Un inconveniente que presenta la lectura de la relajación longitudinal es el hecho de que la antena receptora siempre tiene la dirección de máxima captación sobre el plano transversal. Por tanto no es posible una lectura directa y es preciso para leer en un momento determinado el valor de la relajación longitudinal enviarle un pulso lector de 90° para volcarla sobre el plano transversal. Por tanto diferenciaremos para obtener imágenes potenciadas en T1, un pulso inicial excitador inicial y un pulso lector separado un tiempo de lectura.

El primero actuando como pulso excitador y el segundo pulso lector en el que medimos la señal, si el tiempo TR es suficientemente largo obtendríamos los valores de D, pero a medida que vamos disminuyendo el TR vamos potenciando más la imagen en T1, ya que estamos midiendo la señal mientras los voxels se

están relajando y por tanto valoramos la facilidad en la liberación energética. Para obtener imágenes potenciadas en T1 una de las secuencias más utilizadas es la llamada Inversión-Recuperación (IR), que consiste en llevar un pulso excitador inversor de 180° y después de dejar relajar durante un cierto Tiempo de Inversión (TI) enviar un pulso de 90° para leer el estado de la magnetización obteniendo una FID sobre el plano x,y de la bobina. La secuencia se repite después de un Tiempo de Repetición (TR) enviando un nuevo pulso de 180° .

La intensidad de estas imágenes es variable para un mismo voxel dependiendo del tiempo que se realiza la lectura (TI). Si leemos después de un TI relativamente largo (por ejemplo con un TR de 2000ms y un TI de 600 ms en un campo magnético de 1.5T), nos encontraremos en la parte positiva de la curva, cuando la magnetización apunta hacia la parte positiva del eje z y los valores se representan como en una escala estándar T1. Pero si utilizamos un TI corto (por ejemplo un TI de 150 ms en un campo de 1.5T, manteniendo los restantes parámetros) obtendremos una imagen potenciada en T1 en la que la grasa aparecerá en negro. Esta secuencia se llama STIR (Short Time IR) y es una de las formas de anular la señal de la grasa en las imágenes RM. El Tiempo TI que anula la señal de la grasa depende del valor del campo magnético. De la misma forma podemos leer la magnetización longitudinal cuando la relajación del LCR cruce por el valor cero. Obtenemos entonces la secuencia FLAIR (Fluid Attenuated Inversion Recovery). (Anexo8)

IMÁGENES POTENCIADAS EN T2 Y T2*

Aparte de la información sobre la facilidad en la relajación energética que nos suministra la relajación longitudinal (M_z), podemos obtener otra información relacionada con la estructura bioquímica del medio, estudiando las variaciones con el tiempo de la componente sobre el plano transversal (x,y) de la magnetización durante la relajación o Relajación transversal ($M_{x,y}$). (Anexo 9)

Recordemos que el vector magnetización no es más que la expresión resultante del comportamiento de los spins nucleares contenidos dentro del voxel. Cuando $M_{x,y}$ sea cero, implica que los spins nucleares han alcanzado su orientación al azar. Si representamos sobre el plano transversal la evolución de la proyección de los spins con el tiempo después de un pulso de 90° , observamos cómo, si inmediatamente después del pulso estaban en fase, a medida que pasa el tiempo, esta coherencia se va perdiendo, desfasándose progresivamente, debido a las diferencias en los campos magnéticos que individualmente perciben los núcleos del voxel. (Anexo 10)

Durante la relajación, cada núcleo libera su exceso energético a una frecuencia que depende del campo magnético que localmente percibe, tal como expresa la ecuación de Larmor. El valor del campo magnético percibido por el núcleo, aparte del campo magnético externo, depende del entorno bioquímico en que se encuentra ya que todas las cargas eléctricas en movimiento de su entorno modifican localmente el valor del campo magnético. Esta influencia del entorno bioquímico se conoce como interacción spin-spin.

Si los núcleos de H de un voxel estuvieran totalmente aislados (interacción spin-spin nula) y percibieran únicamente el campo magnético externo creado por el imán y suponiendo que su valor fuese perfectamente idéntico en todo el voxel, todos los núcleos de H liberarían su energía a la misma frecuencia y el proceso de relajación sería muy sincrónico o coherente. Por el contrario si los núcleos de H del voxel forman parte de radicales químicos distintos, los campos localmente percibidos son ligeramente distintos (interacción spin-spin no nula) lo que origina que cada núcleo libere la energía a frecuencias distintas originándose una relajación asincrónica o incoherente.

El sincronismo en la relajación del voxel depende por tanto de las heterogeneidades del campo magnético externo en el voxel y de características tisulares internas, función de la composición y estructuración molecular en el voxel. En particular es importante la presencia de iones que puedan alterar localmente el campo magnético percibido por los núcleos de H creando variaciones de la susceptibilidad magnética y si la influencia de estas cargas eléctricas actúan siempre de la misma forma sobre los núcleos o actúan de forma aleatoria. En el agua libre debido a la movilidad de las moléculas, la resultante promedio de las variaciones magnéticas locales es prácticamente nula, con lo que la interacción spin-spin es de escasa trascendencia y tendremos una gran

coherencia en la relajación. Por el contrario, en los tejidos en los que el agua es básicamente ligada, los núcleos percibirán campos magnéticos distintos en función de las diferentes estructuras bioquímicas de sus alrededores lo que implicará una gran incoherencia (interacción spin-spin elevada) en la relajación de los núcleos, el espectro de las frecuencias de relajación del agua ligada es muy amplio, lo que implica una gran incoherencia y que la señal del agua ligada en el voxel se amortigüe rápidamente y no se capte en la antena receptora, Es por ello que la señal refleja básicamente la relajación del agua libre.

Cuando contemplamos la coherencia en la relajación de los núcleos de H del agua libre tenemos que considerar los factores que pueden intervenir. Básicamente el propio movimiento browniano implica por un lado un continuo cambio de orientación lo que origina diversas interacciones spin-spin.

Por otro lado el movimiento de difusión de la molécula móvil del agua libre que permite el desplazamiento y por tanto el hecho de que los núcleos de H se encuentren en microcosmos magnéticos distintos y por tanto el movimiento de difusión favorece el asincronismo. El sincronismo en la relajación nuclear del voxel se observa estudiando la relajación transversal $M_{x,y}$. En efecto, si dentro del voxel los núcleos tienen una relajación incoherente, cada núcleo emite a frecuencias distintas.

Los spins de los núcleos que emiten a frecuencias más elevadas precesan a frecuencias más elevadas y en consecuencia las proyecciones sobre el plano transversal de sus spins, se adelantan respecto a los que emiten a frecuencias más bajas. Ello origina que el plano transversal se alcance rápidamente la orientación al azar. Por el contrario si dentro del voxel la relajación es muy coherente, todos los núcleos liberan la energía a frecuencias muy similares, lo que origina un gran sincronismo y muy poco desfase. En consecuencia se tardará mucho en que los spins alcancen la orientación al azar y por tanto el vector magnetización se verticalice.

Este decrecimiento exponencial de la envolvente está regulada por un parámetro que llamamos T_2^* si se consideran todos los factores que influyen sobre el asincronismo de los núcleos o T_2 si no se consideran ni la influencia de las heterogeneidades del campo magnético externo ni las variaciones locales magnéticas que actúan de forma fija sobre los núcleos. Por tanto T_2 nos indica el asincronismo de los núcleos del voxel durante la relajación, debido a las influencias spin-spin aleatorias, que dependen de la composición y estructuración propias del tejido. Si suponemos un campo externo perfectamente homogéneo y un tejido sin variaciones magnéticas locales fijas, el T_2 coincide con el T_2^* . Por lo general el T_2^* siempre es menor que el T_2 ya que cuando se contemplan todas las causas que pueden producir asincronismo la relajación es mucho más incoherente.

Los líquidos en reposo tienen una alta señal de resonancia en imágenes potenciadas en T2. Una imagen en la que los líquidos aparecen en alta señal diremos que es potenciada en T2. Cuanto mayor sea la intensidad de los líquidos tanto mayor es la potenciación en T2. Si la imagen que obtenemos no está corregida de las heterogeneidades del campo magnético externo ni de los efectos de las variaciones de susceptibilidad fijas, obtendremos una imagen potenciada en T2* siempre que los líquidos aparezcan hiperintensos.

SECUENCIA STIR (SHORT TAW INVERSIÓN RECUPERATION)

La secuencia STIR es una secuencia IR con un tiempo de inversión corto que suprime el tejido graso. La grasa no da señal. Dado que la misma tiene un T1 corto es preciso que el TI de la secuencia no sea mayor a los 150 ms. La supresión del tejido graso de la médula ósea permite identificar al edema precozmente. Posee un TR largo, un TE corto y un TI corto, este ultimo atenúa mucho la señal de la grasa⁽²⁴⁾

DETERMINACION DE TERMINOS

ANTICUERPO:

Sustancia producida en el organismo animal por la presencia de un antígeno, contra cuya acción reacciona específicamente. ⁽²⁵⁾

ANTICUERPO MONOCLONAL:

Anticuerpo específico frente a un único antígeno. ⁽²⁵⁾

CAMPO MAGNÉTICO:

Región del espacio en la que una carga eléctrica puntual, que se desplaza a una velocidad, experimenta los efectos de una fuerza que es perpendicular y proporcional tanto a la velocidad como al campo. ⁽²⁶⁾

COMPRESION MEDULAR:

La indentación con compresión o desplazamiento del saco dural que cubre la médula espinal, puede dar lugar a un desplazamiento total o parcial. Las causas pueden ser:

- 90% debido a metástasis óseas
- 9% metástasis meníngeas
- 1% metástasis intramedulares

Los tumores más frecuentes son: mama, pulmón, próstata, mieloma y de causa extra ósea, los linfomas. ⁽²⁷⁾

COLAPSO VERTBRAL:

Tipo de fractura por compresión, y en este caso de tipo patológica debido a la susceptibilidad fisiológica de la estructura interna propia de la vértebra. ⁽²⁸⁾

ELECTROFORESIS:

Método electroanalítico para la determinación de los compuestos. Se basa en el movimiento observado en las partículas con cargas, ya sean positivas o negativas, cuando son sometidas a la acción de un campo eléctrico. Dependiendo de las características del movimiento realizado por los diferentes componentes de la muestra analizada, podemos determinar de una forma cualitativa, las diferentes sustancias que componen la muestra. ⁽²⁹⁾

HIPERINTENSA:

Zonas en una imagen con alta intensidad de señal

HIPOINTENSAS:

Zonas en una imagen con baja intensidad de señal.

GAMMAPATÍA:

Trastorno caracterizado por la presencia de una concentración muy elevada de gammaglobulinas en la sangre. La gammapatia monoclonal se asocia con frecuencia a un patrón electroforético que muestra una banda electroforética puntiaguda y homogénea en la región de las gammaglobulinas. Esto demuestra las cantidades masivas de un tipo de inmunoglobulina segregadas por un solo clon de células. ⁽³⁰⁾

INMUNOGLOBULINA:

Proteínas elaboradas por todos los vertebrados en respuesta a un antígeno y que tiene la capacidad de reaccionar específicamente con él. ⁽³¹⁾

MOVIMIENTOS BROWNIANOS:

Movimiento aleatorio de una partícula, en un sistema de equilibrio térmico.

NEOPLASIA:

Med. Multiplicación o crecimiento anormal de células en un tejido del organismo. ⁽²⁵⁾

Med. Tumor así formado. ⁽²⁵⁾

OSTEOPOROSIS:

Se define como un trastorno esquelético sistémico caracterizado por masa ósea baja y deterioro de la microarquitectura del tejido óseo, con el consecuente incremento de la fragilidad ósea y una mayor susceptibilidad a las fracturas. ⁽³²⁾

PULSO DE RADIO FRECUENCIA:

Propagación es una onda electromagnética que implica un transporte de energía sin transporte de materia

RELAJACIÓN LOS NÚCLEOS:

Procesos disipativos de energía que determinan el retorno del sistema al equilibrio de forma aproximadamente exponencial. ⁽³³⁾

RELAJACIÓN LONGITUDINAL:

Tiempo que tardan los protones en liberar el exceso de energía ⁽³⁴⁾

RELAJACIÓN TRANSVERSAL:

Tiempo que tardan los protones en desfasarse. ⁽³⁴⁾

SPIN:

Momento angular total de un núcleo

TUMEFACCIÓN:

(Del lat. *tumefactum*, supino de *tumefacĕre*, hinchar).

Dicho de una parte del cuerpo humano: Que tiene hinchazón. ⁽²⁵⁾

VOXEL:

Unidad cúbica que compone un objeto tridimensional. Constituye la unidad mínima procesable de una matriz tridimensional y es, por tanto, el equivalente del píxel en un objeto 3D.

VI. MATERIALES Y METODOS

TIPO DE ESTUDIO:

Observacional, descriptivo, retrospectivo de corte transversal.

POBLACION O UNIVERSO

Todos los pacientes que padecen de mieloma múltiple en columna vertebral que se han realizado un examen de Resonancia Magnética en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplasias en el periodo 2010-2011

MUESTRA POBLACIONAL

Debido a la poca incidencia encontrada entre los años 2010 y 2012 tomaremos como nuestra muestra poblacional a todos los pacientes encontrados en dicho periodo que cumplan con los criterios de inclusión.

MARCO MUESTRAL

Nombres y apellidos de los pacientes que padecen de mieloma múltiple en columna vertebral que se hayan realizado un examen de Resonancia Magnética en el Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas en el periodo 2010-2011

UNIDAD DE MUESTREO Y ANALISIS

Pacientes que padecen de mieloma múltiple.

VII. CRITERIOS DE SELECCIÓN

INCLUSION

1. Pacientes con edad mayor o igual a 30 años.
2. Paciente con resultado positivo de biopsia para mieloma múltiple
3. Pacientes que se hayan realizado el examen de resonancia magnética sin contraste en alguna zona de la columna vertebral en el INEN.
4. Pacientes diagnosticados con mieloma múltiple que hayan tenido recurrencia

EXCLUSION

1. Pacientes menores de 30 años.
2. Pacientes con otro tipo de neoplasia confirmada.
3. Pacientes que utilizaron medio de contraste en la resonancia magnética.
4. Patología oncológica primaria o secundaria en columna vertebral procedente de neoplasias diferente a mieloma múltiple.

VARIABLES:

VARIABLE DEPENDIENTE

Los signos radiológicos más frecuentes relacionados con el mieloma múltiple.

VARIABLE INTERVINIENTE

La resonancia Magnética.

VIII. TECNICAS E INSTRUMENTOS

Para el manejo sistematizado de la información necesaria para su posterior análisis epidemiológico, consideramos necesario el uso de una ficha de recolección de datos, basándonos en aspectos determinantes como el sexo, la raza, la edad y procedencia; Además de tener presente para un análisis estadístico, las características imagenológicas obtenidas de cada segmento de la columna vertebral en cada una de las tres ponderaciones (t1, t2 y STIR) de las secuencias aplicadas y sus respectivas intensidades de señal (hipointenso, isointenso e hiperintenso) en los estudios de resonancia magnética a los que fue sometida nuestra muestra poblacional.

IX. PLAN DE PROCEDIMIENTOS

Por medio de una solicitud se logró tener acceso al banco de datos del Departamento de Epidemiología y Estadística del Cáncer del instituto nacional de enfermedades Neoplásicas, con el fin de obtener un listado completo de todos los pacientes diagnosticados y con presunción diagnóstica de mieloma múltiple, siendo estos primeros los de real importancia para la elaboración de este trabajo de investigación; Sin embargo, debido a que el diagnóstico final no solo se logra con la aplicación de una prueba específica sino que es necesario para ello la aplicación de exámenes complementarios, no a todos estos se les sometió a una resonancia magnética de la columna vertebral.

Una vez que se obtuvo el listado, se procedió a la depuración de casos que no cumplían con los criterios de selección.

Es siguiente paso muy importante fue la revisión minuciosa de cada historia clínica de cada paciente que lograra cumplir con los requisitos para formar parte de nuestra muestra; Posterior a esto, se procedió al inicio de la revisión de las imágenes conseguidas tras el estudio de resonancia magnética y sus respectivos informes radiológicos.

Habiendo tenido toda esta información, se comenzó con el ordenamiento sistematizado de la misma, en las fichas de recolección de datos, y así manejar en forma tabulada cada uno de los datos epidemiológicos y las características imagenológicas.

X. ANALISIS DE DATOS

Los datos obtenidos fueron agrupados en categorías según sexo, edad, raza y procedencia siendo procesados en el programa Excel para la obtención de medidas de tendencia central y medidas de dispersión además de los respectivos gráficos. Se determinó la especificidad, la sensibilidad, el valor predictivo positivo (VPP) y el valor predictivo negativo (VPN) del resultado del examen para el Mieloma múltiple en la columna vertebral, basado en los principales signos radiológicos obtenidos en un estudio de resonancia magnética.

XI. ASPECTOS ETICOS:

El presente proyecto de investigación contara con un comité de ética conformado por dos miembros designados por los integrantes de dicho proyecto; este comité deberá cumplir con la siguiente función: Evaluar y vigilar el adecuado uso de la información presentada por el paciente.

El comité cumplirá con realizar su función en base a los siguientes criterios

- Supervisar que la información obtenida sea de uso exclusivo para la Investigación.
- Corroborar que se mantenga en total reserva la identidad del paciente
- Verificar la total autenticidad de la información obtenida y asegurar la fidelidad de todos los datos tomados de las historias clínicas de manera objetiva.

RESULTADOS

1. Del total de pacientes, 11 (50%) son de sexo masculino, y de ellos se obtuvo que la media de edades es de 64.27 años y la moda de las edades se encuentra en el rango de 70-74 años; La dispersión de las edades es de 12.99 años. Además 8 (72%), de estos pacientes son procedente de provincia y 3 (28%) son procedentes de lima; de estos 27.3% (3) son de raza blanca, 9.1% (1) son de raza morena y el 63.6% (7) son de raza mestiza. (Tabla N°2, Grafico N° 3 y N°4)
2. Del total de pacientes, 11 (50%) son de sexo femenino, y de ellos se obtuvo que la media de edades es de 60.82 años, con una mayor incidencia para el rango de edades que oscila entre 55-59 años; La dispersión de las edades es de 10.32 años, de estas pacientes proceden de provincia un total de 5 (45.5%) y 6 (54.55) son de lima; de estas pacientes 45.45% (5) son de raza blanca, ninguna fue de raza morena y 54.55% (6) correspondió a la raza mestiza.(Tabla N°2, Grafico N° 3 y N°4).
3. Del total de pacientes el grupo etario 35-39 años presento un total 3 lesiones, el grupo etario de 40-44 no presento ningún tipo de lesión, el grupo etario de 45-49 mostro 7 lesiones, el de 50-54 evidencio un total de 6 lesiones, el grupo de 55-59 manifestó 7 lesiones, el de 60-64 y el de 65-69 mostraron un total de 8 lesiones respectivamente, el de 70-74 mostro un total de 7 lesiones; Y por último, en el grupo de 75-79 se evidenciaron 5 lesiones en total. (Tabla N°3)
4. Del total de pacientes de sexo masculino (11) fueron evidenciadas un total de 25 lesiones de las cuales 5 (20%) corresponden a daño cervical, 10 (40%) a daño dorsal y 10 (40%) a daño en la región lumbo-sacra. (Tabla N°4)
5. Del total de pacientes de sexo femenino (11) fueron evidenciadas un total de 26 lesiones de las cuales 6 (23.1%) corresponden a daño cervical, 10 (38.46%)a daño dorsal y 10 (38.46%)a daño en la región lumbo-sacra. (Tabla N°4)

TABLA N°1: DISTRIBUCION DE LOS GRUPOS ETARIOS DE LOS PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012.

| EDADES > | fi | Fi | hi% | Hi% | MC |
|----------|----|----|-------|-------|----|
| 35-39 | 1 | 1 | 4.54 | 4.54 | |
| 40-44 | 0 | 1 | 0 | 4.54 | |
| 45-49 | 3 | 4 | 13.63 | 18.18 | |
| 50-54 | 2 | 6 | 9.09 | 27.27 | |
| 55-59 | 3 | 9 | 13.63 | 40.9 | |
| 60-64 | 3 | 12 | 13.63 | 54.53 | |
| 65-69 | 3 | 15 | 13.63 | 68.16 | |
| 70-74 | 4 | 19 | 18.18 | 86.34 | |
| 75-79 | 3 | 22 | 13.63 | 100 | |
| TOTAL | 22 | | 100 | | |

FUENTE: ELABORACION PROPIA

TABLA N° 2: DISTRIBUCION DE LESIONES SEGÚN GRUPO ETARIO Y REGION VERTEBRAL AFECTADA DE LOS PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012.

| GRUPOS ETAREOS | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SEGMENTOS VERTEBRALES | 35-39 | 40-44 | 45-49 | 50-54 | 55-59 | 60-64 | 65-69 | 70-74 | 75-79 |
| CERVICAL | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 0 | 0 |
| DORSAL | 1 | 0 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 |
| LUMBAR | 1 | 0 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| TOTAL | 3 | 0 | 7 | 6 | 7 | 8 | 8 | 7 | 5 |

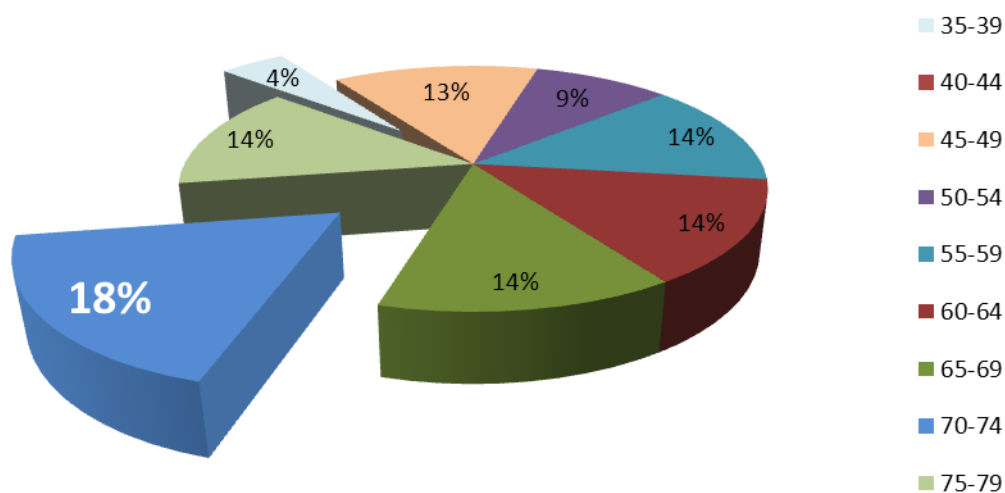
FUENTE: ELABORACION PROPIA

TABLA N° 3: DISTRIBUCION DEL TOTAL DE LESIONES SEGÚN REGION VERTEBRAL AFECTADA Y SEXO PARA LOS PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012.

| SEXO | SEGMENTO VERTEBRAL | CANTIDAD DE LESIONES POR SEGMENTO VERTEBRAL | TOTAL DE LESIONES |
|-----------|--------------------|---|-------------------|
| MASCULINO | CERVICAL | 5 | 25 |
| | DORSAL | 10 | |
| | LUMBOSACRO | 10 | |
| FEMENINO | CERVICAL | 6 | 26 |
| | DORSAL | 10 | |
| | LUMBOSACRO | 10 | |

FUENTE: ELABORACION PROPIA

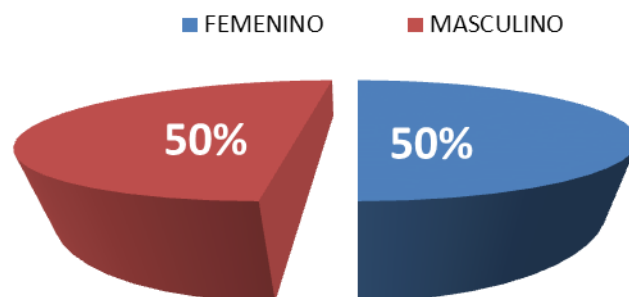
GRAFICO N°1: DISTRIBUCION DE LOS GRUPOS ETARIOS DE LOS PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012.



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: Se pudo observar que el mayor porcentaje (18.18%) se encuentra en el grupo de edades comprendida entre 70-74 años con un número total de 4 pacientes, seguido del grupo etario de 45-49 años con 13.63% similar a lo obtenido en los grupos de 55-59, 60-64, 65-69 y 75-79, con un total de 3 pacientes cada uno. El grupo etario entre 35-39 años tuvo un 4.54% y el grupo de 40-44 tuvo 0% de pacientes.

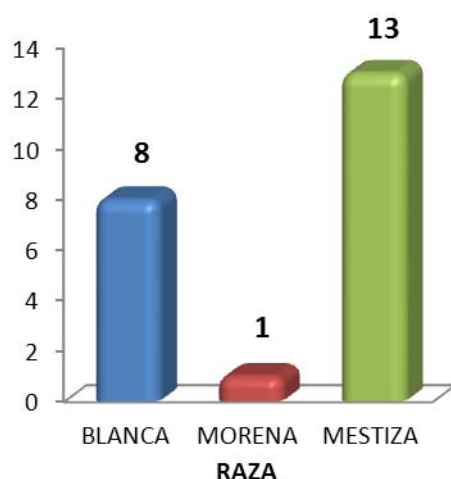
GRAFICO N° 2: DISTRIBUCION SEGUN SEXO DE LOS PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012.



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: Se observó que la relación del número de pacientes según el sexo fue la misma para cada grupo, obteniéndose 50% para el género masculino (11) y 50% para el femenino (11).

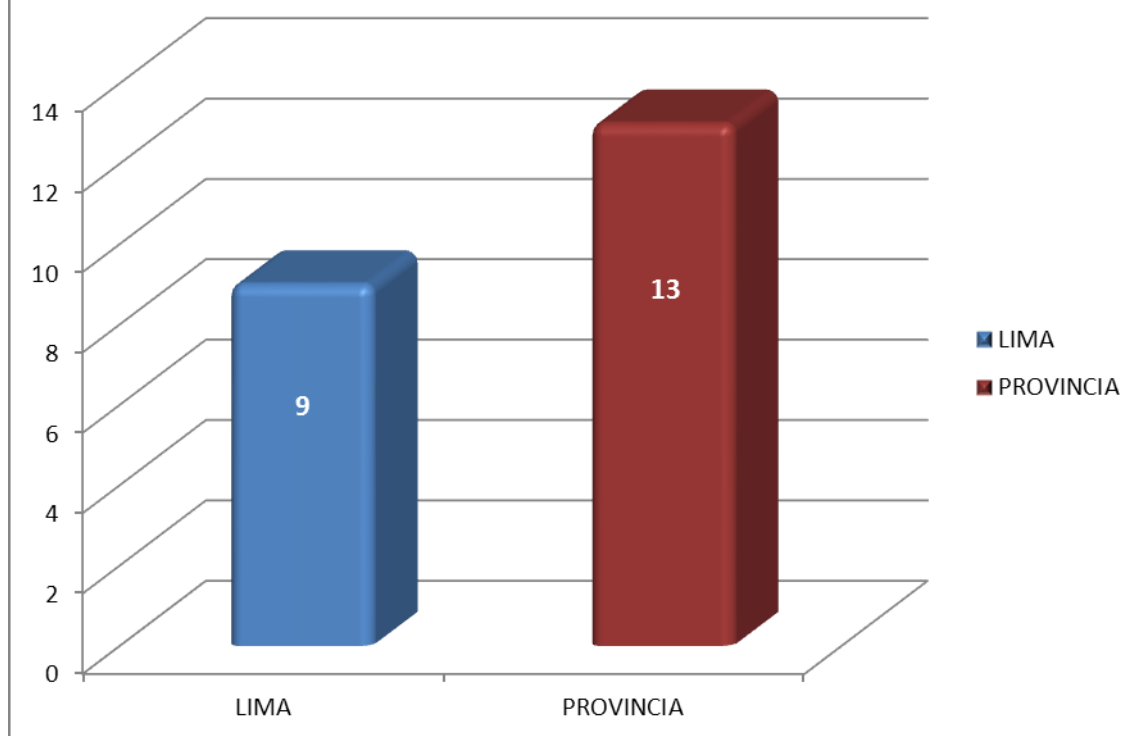
GRAFICO N°3: DISTRIBUCION DE POR RAZA DE LOS PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Interpretación: la gráfica muestra que de la totalidad de pacientes 8 (36.36%) son de raza blanca, 1 (4.54%) de raza morena y 13 (59.09%) son de raza mestiza.

GRAFICO 4: DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE SEGÚN SU PROCEDENCIA, QUE SE REALIZARON ALGUN EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA DE LA COLUMNA VERTEBRAL EN EL INEN, PERIODO 2010-2012



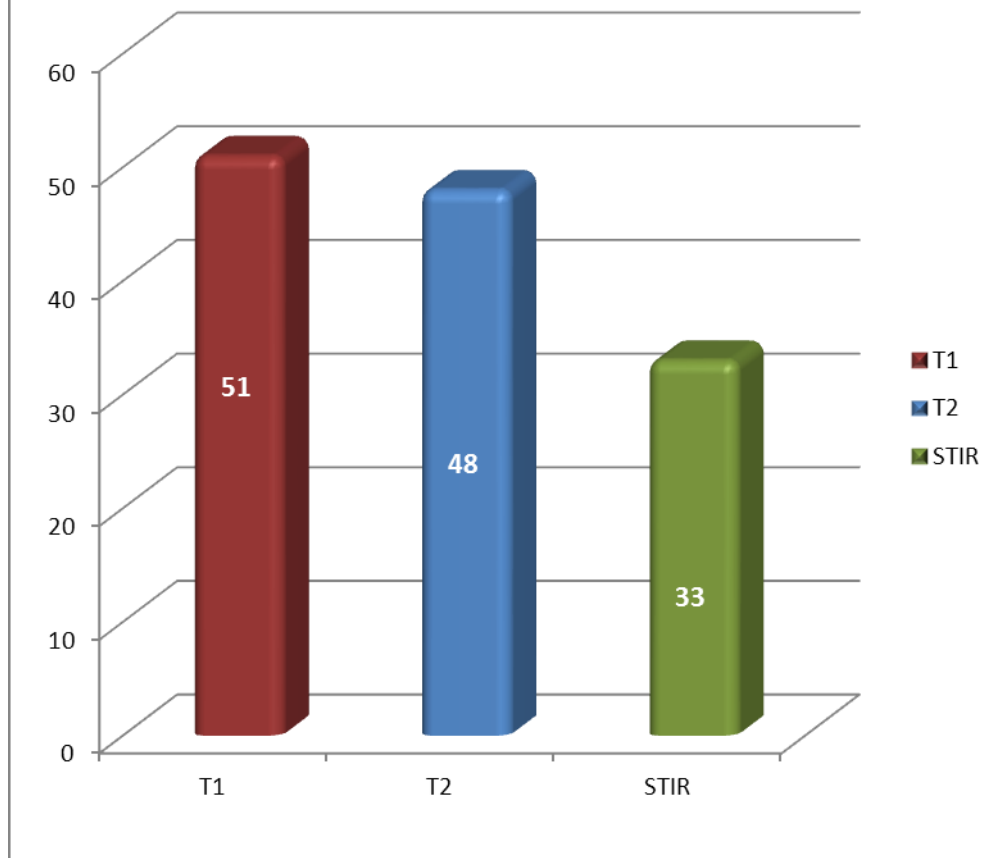
FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: Se pudo observar en el grafico que un 59% (13) de los pacientes con mieloma múltiple provienen de provincia y el 41% (9) restante son pacientes de lima.

6. Las imágenes obtenidas por el examen de Resonancia Magnética muestra como características 51 (38.63%) señales usando la ponderación T1, del cual el 21.56% corresponde a lesiones cervicales, 39.29% a daño dorsal y 39.29% a daño a nivel lumbo-sacro; Además, 48 (36.36%) señales captadas al usar la ponderación T2, donde 20.83% corresponde a daño cervical, 39.58% a daño dorsal y 39.58% daño lumbo-sacro; Y, por ultimo encontramos un total de 33 (25%) señales captadas al usar la secuencia STIR; siendo el 24.24% correspondiente al daño cervical, el 36.36% a daño dorsal y un 39.39% de daño lumbo-sacro.(Grafico N°5)
7. De las características de las imágenes adquiridas por resonancia magnética se pudo observar que para la secuencia ponderada en T1, con un total de 51 señales captadas, el 88.24% correspondió a hiposeñales, 9.8% a hiperseñales y el 1.96% a isoseñales. Para la secuencia con ponderación en T2, se obtuvo un total de 48 señales, de las cuales 68.75% corresponde a hiperseñales, 29.17% a hiposeñales y un 2.08% a isoseñales. Para la secuencia ponderada en STIR, se logró captar un total de 33 señales, de las cuales 87.88% corresponden a hiperseñales, 12.12% a isoseñales notándose un 0% para las hiposeñales para la misma secuencia. (Gráficos N° 6 a N° 14)
8. Las imágenes obtenidas de los exámenes de Resonancia Magnética muestran un total de 11 lesiones a nivel del segmento cervical, de los cuales 11 (100%) fueron evidenciados tras utilizar la ponderación T1, de estos 91% (10) corresponde a señales hipointensas y el 9% (1) corresponde a señales hiperintensas; 10 (90%) fueron evidenciadas al utilizar la ponderación T2, de los cuales el 70% (7) corresponde a señales hiperintensas y el 30% (3) corresponde a señales hipointensas y 8 (72%) fueron captadas bajo la ponderación STIR, de los cuales el 87% corresponde a señales hiperintensas y un 13% (1) corresponde a señales isointensas.(Graficos N° 15, N° 16 y N°17)

9. Las imágenes obtenidas de los exámenes de Resonancia Magnética muestran un total de 20 lesiones a nivel del segmento dorsal, de los cuales 20 (100%) fueron evidenciados tras utilizar la ponderación T1, de los cuales el 90% (18) corresponde a señales hipointensas y 10% (2) a señales hiperintensas; 19 (95%) fueron evidenciadas al utilizar la ponderación T2, cuyo 68% (13) corresponde a señales hiperintensas y un 32% (6) a señales hipointensas; 12 (60%) fueron captadas bajo la ponderación STIR, de los cuales el 92% (11) corresponde a señales hiperintensas, y 8% (1) a señales isointensas. (Gráficos N° 18, N° 19 y N°20)
10. Las imágenes obtenidas de los exámenes de Resonancia Magnética muestran un total de 20 lesiones a nivel del segmento Lumbo-Sacro, de los cuales 20 (100%) fueron evidenciados tras utilizar la ponderación T1, cuyo 85% (17) corresponde a señales hipointensas, 10% (2) a señales hiperintensas y 5% (1) a señales isointensas; 19 (95%) fueron evidenciadas al utilizar la ponderación T2, de los cuales el 69% (13) corresponde a señales hiperintensas, 26% (5) corresponde a señales hipointensas y 5% (1) a señales isointensas; Por ultimo, 13 (65%) fueron captadas bajo la ponderación STIR, de los cuales el 85% (11) corresponden a señales hiperintensas y el 15% (2) a señales del tipo isointenso. (Gráficos N° 21, N° 22 y N°23)

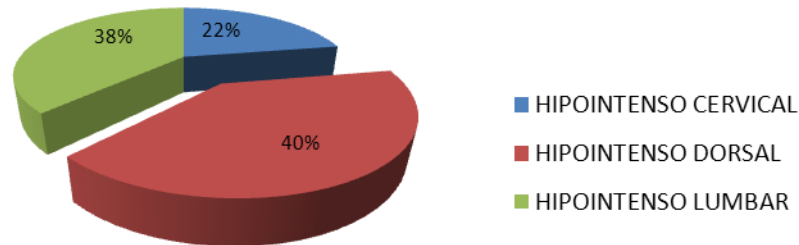
GRAFICO N° 5: DISTRIBUCION DE LAS CANTIDADES DE SEÑALES OBTENIDAS CON CADA UNA DE LAS PONDERACIONES EN LOS PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012.



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: se pudo observar que se obtuvieron 51 (38.63%) señales usando la ponderación T1, 48 (36.36%) lesiones captadas al usar la ponderación T2 además de un total de 33 (25%) lesiones captadas al usar la secuencia STIR

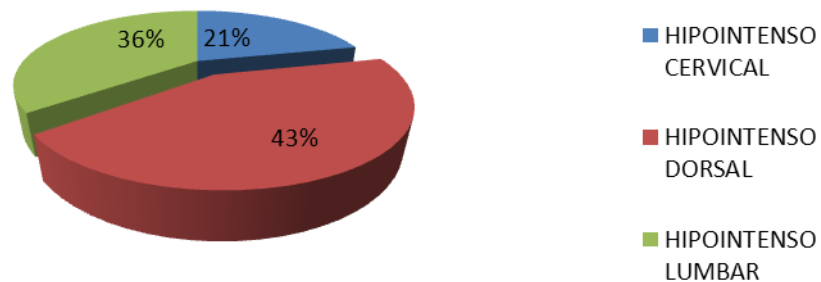
GRAFICO N°6: DISTRIBUCION DE LA CANTIDAD DE HIPOSEÑALES OBTENIDAS CON LAS SECUENCIA PONDERADA T1 EN PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: El grafico demuestra una elevada cantidad de señales hipointensas en la región dorsal las cuales representan el 40%, seguido de un 38% captado en la región lumbar y por último, un 22% en la región cervical en la ponderación t1.

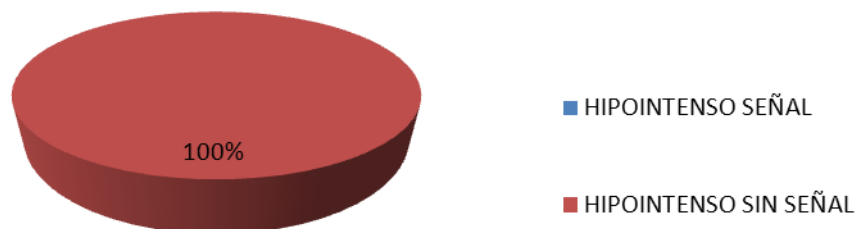
GRAFICO N°7: DISTRIBUCION DE LA CANTIDAD DE HIPOSEÑALES OBTENIDAS CON LA SECUENCIA PONDERADA T2 EN PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: El grafico demuestra una elevada cantidad de señales hipointensas en la región dorsal las cuales representan el 43%, seguido de un 36% captado en la región lumbar y por último, un 21% en la región cervical en la ponderación t2.

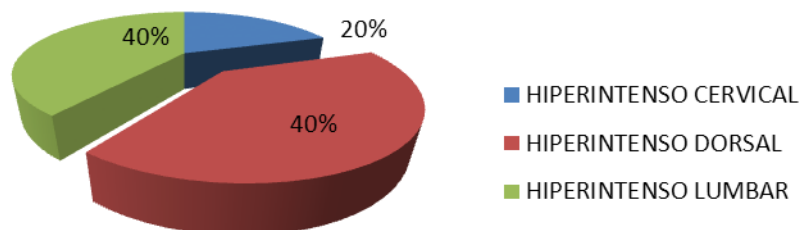
GRAFICO N°8: DISTRIBUCION DE LA CANTIDAD DE HIPOSEÑALES OBTENIDAS CON LA SECUENCIA PONDERADA STIR EN PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: El grafico demuestra la ausencia de señal hipointensa para la ponderación STIR.

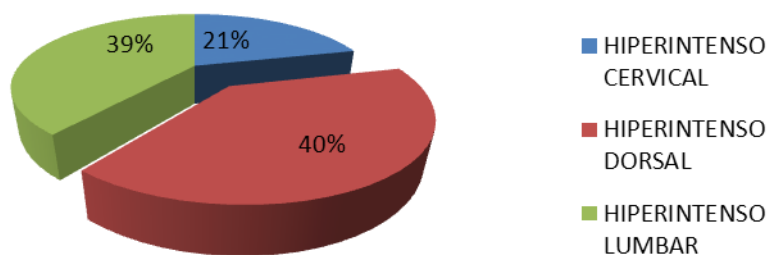
GRAFICO N°9: DISTRIBUCION DE LA CANTIDAD HIPERSEÑALES OBTENIDAS CON LA SECUENCIA PONDERADA EN T1 EN PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: El grafico demuestra una elevada cantidad de señales hiperintensas en las regiones dorsal y lumbosacro, las cuales representan el 40% cada una, seguido de un 20% captado en la región cervical en la ponderación T1.

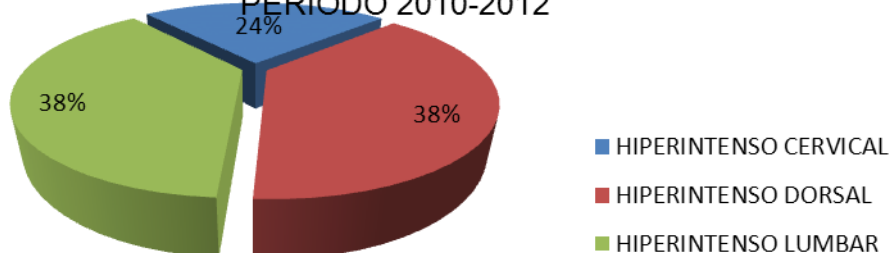
GRAFICO N°10: DISTRIBUCION DE LA CANTIDAD DE HIPERSEÑALES OBTENIDAS CON LA SECUENCIA PONDERADA T2 EN PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: El grafico demuestra una elevada cantidad de señales hiperintensas en la región dorsal las cuales representan el 40%, seguido de un 39% captado en la región lumbar y por último, un 21% en la región cervical en la ponderación T2.

GRAFICO N°11: DISTRIBUCION DE LA CANTIDAD DE HIPERSEÑALES OBTENIDAS CON LA SECUENCIA PONDERADA STIR EN PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: El grafico demuestra una elevada cantidad de señales hiperintensas en las regiones dorsal y lumbosacro, las cuales representan el 38% cada una, seguido de un 24% captado en la región cervical en la ponderación STIR.

GRAFICO N°12: DISTRIBUCION DE LA CANTIDAD DE ISOSEÑALES OBTENIDAS CON LA SECUENCIA PONDERADA T1 EN PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: El grafico demuestra que la totalidad (100%) de señales isointensas captadas tras la aplicación de la secuencia ponderada en T1, fue en la región lumbar.

GRAFICO N°13: DISTRIBUCION DE LA CANTIDAD DE ISOSEÑALES OBTENIDAS CON LA SECUENCIA PONDERADA T2 EN PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: El grafico demuestra que la totalidad (100%) de señales isointensas captadas tras la aplicación de la secuencia ponderada en T2, fue en la región lumbar.

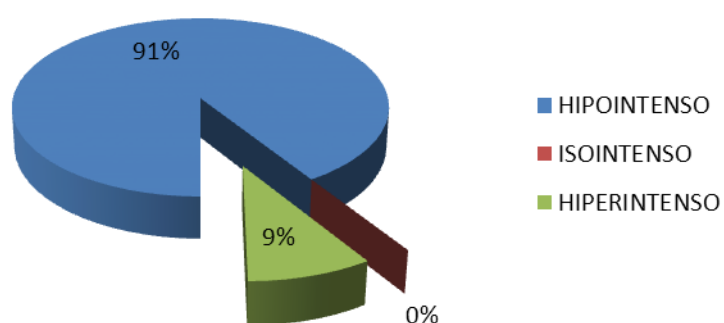
GRAFICO N°14: DISTRIBUCION DE LA CANTIDAD DE ISOSEÑALES OBTENIDAS CON LA SECUENCIA PONDERADA STIR EN PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012



FUETNE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: El grafico demuestra una elevada cantidad de señales isointensas en la región lumbosacra las cuales representan el 50%, seguido de un 25% para la región dorsal y 25% para la región cervical, en la ponderación T2.

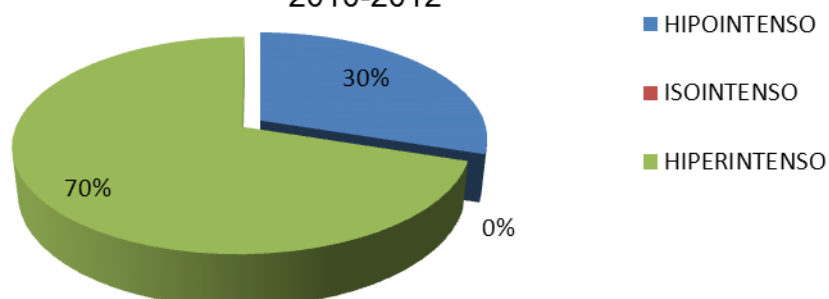
GRAFICO N° 15: DISTRIBUCION DE LA CANTIDAD DE SEÑALES SEGUN SEGMENTO CERVICAL CON PONDERACION T1 EN PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: En el grafico se observa que en la región cervical con ponderación T1 la mayor cantidad de señales obtenidas fue la hipointensa con un 91% , seguida de un 9% de señales hiperintensas y 0% de señales isointensas

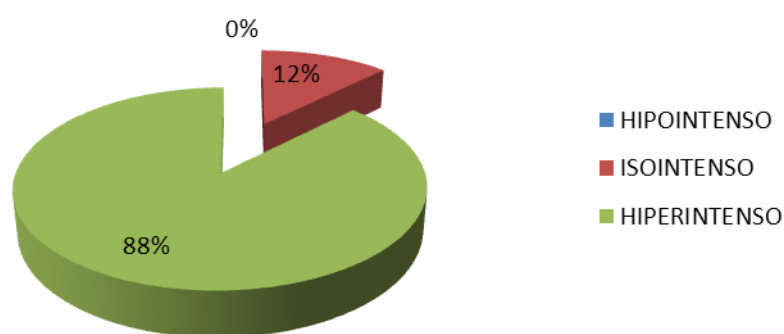
GRAFICO N° 16: DISTRIBUCION DE LA CANTIDAD DE SEÑALES SEGUN SEGMENTO CERVICAL CON PONDERACION T2 EN PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: En el grafico se observa que en la región cervical con ponderación T2 la mayor cantidad de señales obtenidas fue de tipo hiperintensa con un 70% , seguida de un 30% de señales hipointensas y 0% de señales isointensas

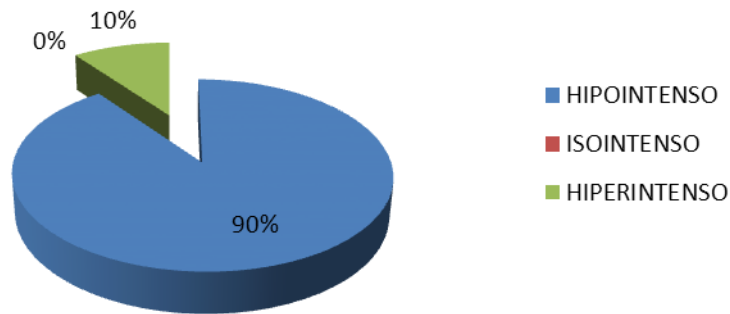
GRAFICO N° 17: DISTRIBUCION DE LA CANTIDAD DE SEÑALES SEGUN SEGMENTO CERVICAL CON PONDERACION STIR EN PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: En el grafico se observa que en la región cervical con ponderación STIR la mayor cantidad de señales obtenidas fue de tipo hipointenso con un 88% , seguida de un 12% de señales isointensas y 0% de señales hipointensas

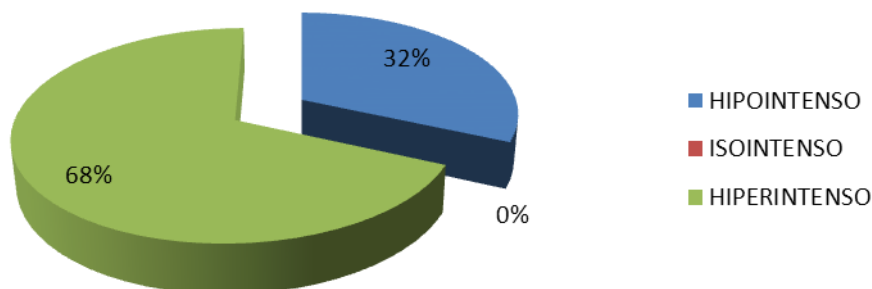
GRAFICO N° 18: DISTRIBUCION DE LA CANTIDAD DE SEÑALES SEGUN SEGMENTO DORSAL CON PONDERACION T1 EN PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012



FUENE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: En el grafico se observa que en la región dorsal con ponderación T1 la mayor cantidad de señales obtenidas fue de tipo hipointenso con un 90% , seguida de un 10% de señales hiperintensas y 0% de señales isointensas

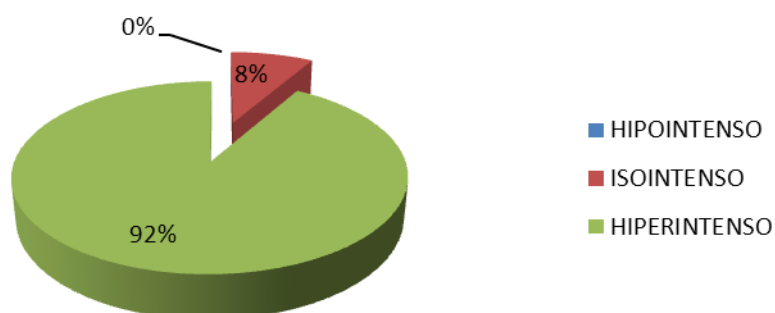
GRAFICO N° 19: DISTRIBUCION DE LA CANTIDAD DE SEÑALES SEGUN SEGMENTO DORSAL CON PONDERACION T2 EN PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: En el grafico se observa que en la región dorsal con ponderación T2 la mayor cantidad de señales obtenidas fue de tipo hiperintenso con un 68% , seguida de un 32% de señales hipointensas y 0% de señales isointensas

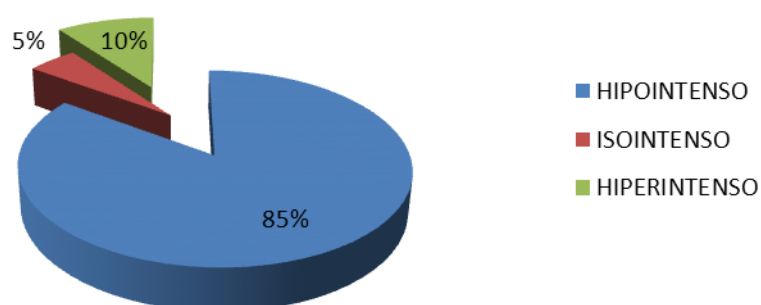
GRAFICO N° 20: DISTRIBUCION DE LA CANTIDAD DE SEÑALES SEGUN SEGMENTO DORSAL CON PONDERACION STIR EN PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: En el grafico se observa que en la región dorsal con ponderación STIR la mayor cantidad de señales obtenidas fue de tipo hiperintenso con un 92%, seguida de un 8% de señales isointensas y 0% de señales hipointensas

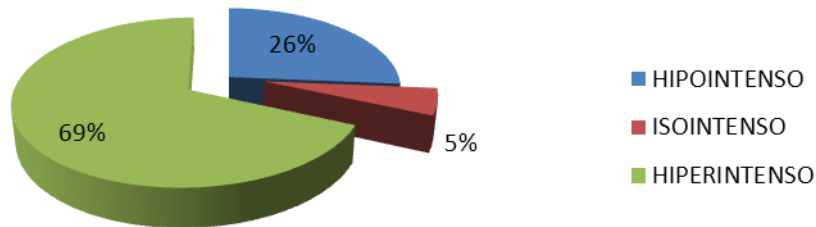
GRAFICO N° 21: DISTRIBUCION DE LA CANTIDAD DE SEÑALES SEGUN SEGMENTO LUMBO-SACRO CON PONDERACION T1 EN PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: En el grafico se observa que en la región lumbosacra con ponderación T1 la mayor cantidad de señales obtenidas fue de tipo hipointenso con un 85% , seguida de un 10% de señales hiperintensas y 5% de señales isointensas

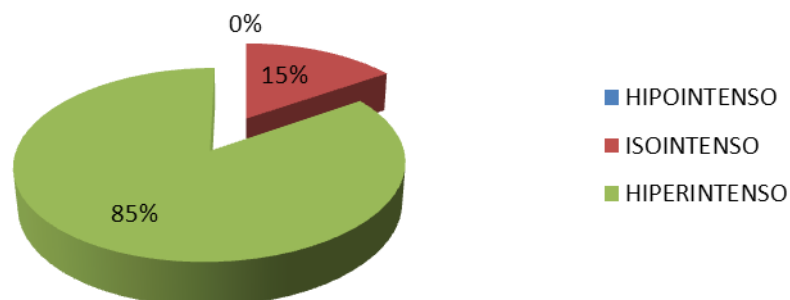
GRAFICO N° 22: DISTRIBUCION DE LA CANTIDAD DE SEÑALES SEGUN SEGMENTO LUMBO-SACRO CON PONDERACION T2 EN PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: En el grafico se observa que en la región lumbo-sacra con ponderación T2 la mayor cantidad de señales obtenidas fue de tipo hiperintenso con un 69% , seguida de un 26% de señales hipointensas y 5% de señales isointensas

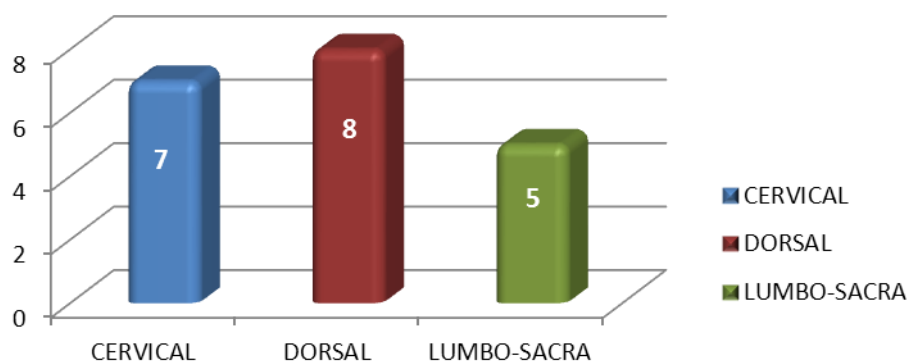
GRAFICO N° 23: DISTRIBUCION DE LA CANTIDAD DE SEÑALES SEGUN SEGMENTO LUMBO-SACRO CON PONDERACION STIR EN PACIENTES CON MIELOMA MÚLTIPLE QUE SE REALIZARON EL EXAMEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL INEN, PERIODO 2010-2012



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: En el grafico se observa que en la región lumbosacra con ponderación STIR la mayor cantidad de señales obtenidas fue de tipo hiperintenso con un 85% , seguida de un 15% de señales isointensas y 0% de señales hipointensas

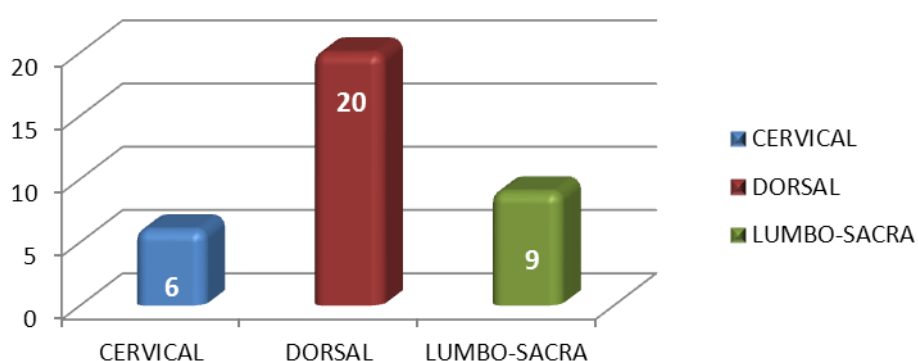
GRAFICON°24 Distribución de las cantidades de compresiones de la medula espinal encontradas en los pacientes con mieloma múltiple que se realizaron el examen de Resonancia Magnética en el INEN, periodo 2010-2012



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: En el grafico se observa que el 35% (7) de las compresiones son de la región cervical, 40% (8) de la región dorsal y 20% (25) de la región lumbo-sacra.

GRAFICO N° 25: Distribución de las cantidades de colapsos de los cuerpos vertebrales encontradas en los pacientes con mieloma múltiple que se realizaron el examen de Resonancia Magnética en el INEN, periodo 2010-2012



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Interpretación: En el grafico se observa que el 17% (6) de los colapsos vertebrales se dieron en la región cervical, el 57% (20) fueron en la región dorsal y el 26% (9) en la región lumbo-sacra.

DISCUCIONES

1. La media de edades para el sexo masculino es de 64.27 años y la moda en el rango de 70-74 años; Además la mayor parte de estos procede de provincia y la mayoría fue de raza mestiza.
2. Del total de pacientes de sexo femenino, la media de edades es de 60.82 años, con una mayor incidencia para el rango de edades que oscila entre 55-59 años, de estas pacientes más de la mitad procede de Lima; además de que gran parte fue de raza mestiza.
3. En nuestro estudio obtuvimos que el 59% del total de nuestros pacientes fue de raza mestiza en comparación a la literatura extranjera; donde Glen J. Bubley et al. "Mieloma Múltiple", indica que es más frecuente el mieloma múltiple en las personas de raza negra que en las de raza blanca con una relación de aproximadamente de 2:1.
4. La mayor incidencia de lesiones, tanto para el caso de los pacientes varones como para el de mujeres que fueron sometidos al examen de resonancia, fue localizada en los segmentos vertebrales dorsal y lumbosacro. Siendo además el grupo de sexo femenino quien presentó mayor número de lesiones, alcanzando un 51% del total.(anexo 11)
5. Los pacientes que pertenecieron a grupos etarios mayores presentan una tendencia marcada a presentar un elevado número de lesiones a comparación de los que formaron parte de grupos de edades menores
6. La mayoría de lesiones captadas en la ponderación T1 se evidencian como señales de tipo hipointensas, las que se comportaban en su mayoría como hiperseñales bajo la ponderación T2 mientras que solo existieron un mínimo de lesiones captadas siendo estas de tipo isointensas para la ponderación STIR.
7. La ponderación T1 muestra marcada diferencia al ser capaz de captar la totalidad de lesiones en los diversos segmentos vertebrales, seguido por la ponderación T2 y por último, la secuencia STIR

8. Con respecto a los compromisos neurológicos; de todas las compresiones medulares halladas en los diferentes segmentos vertebrales la mayor cantidad se localizó en los segmentos cervical (7) y dorsal (8) y de los diferentes segmentos vertebrales se evidencio un elevado porcentaje de colapsos vertebrales en el segmento dorsal y un mínimo en el segmento cervical.(anexo 12) Esto se observó solo en el 32 % (7) de los pacientes, en comparación con el trabajo de o de Diego M. de la Torre González, et al. (2005). “Mieloma múltiple en la columna vertebral con compromiso neurológico”, en 12 pacientes, siete hombres y cinco mujeres con promedio de 60 años con el diagnóstico de mieloma múltiple, determino por medio de la Resonancia magnética en el 100% de los casos la invasión a columna vertebral y compromiso neurológico.

CONCLUSIONES

1. En el análisis epidemiológico de los pacientes se determinó que un 50% de los pacientes fue de sexo masculino de los cuales un mayor porcentaje proviene de provincia y en su mayoría son de raza mestiza; La moda de sus edades estuvo en el rango de 70-74 años con una dispersión de 12.99 años.
2. En el análisis epidemiológico de los pacientes se determinó que un 50% de los pacientes fue de sexo femenino, del cual un mayor porcentaje proviene de lima y en su mayoría son de raza mestiza; La moda de sus edades estuvo en el rango de 55-59 años con una dispersión de 10.32 años.
3. De los 9 subgrupos etarios, se pudo observar un alto índice de lesiones para los pacientes de 65-69 años y un mínimo para el grupo de 35-39; además de no evidenciarse lesiones en el grupo de 40-44.
4. En el grupo de varones sometidos al examen de resonancia se encontró mayor incidencia de lesiones para los segmentos vertebrales dorsal y lumbosacro.
5. En el grupo de mujeres sometidas al examen de resonancia se encontró mayor incidencia de lesiones para los segmentos vertebrales dorsal y lumbosacro.
6. De las lesiones captadas, para la ponderación T1 se evidencio una elevada cantidad de señales en las regiones dorsal y lumbosacra; lo que sucede también para la ponderación T2, además en la ponderación STIR existió mayor cantidad de señales captadas para el segmento vertebral lumbo-sacro
7. En las imágenes de resonancia magnética se observó que del total de lesiones captadas con la secuencia T1, el mayor porcentaje se obtuvo para las señales hipointensas y un mínimo para las hiperseñales e isoseñales; Para la ponderación T2 el mayor porcentaje se dio para las señales hiperintensas con un mínimo porcentaje de señales de tipo hipo e isointensa, esto último se repite para la ponderación STIR.

8. Para el segmento cervical analizado por resonancia se evidencia que la totalidad de las lesiones fueron captadas con la ponderación T1, siendo en su mayor porcentaje hipointensas. Para la ponderación T2 se captó solo el 90% de todas las lesiones con un mayor porcentaje de señales hiperintensas; Y por último, se captó el 72% del total de lesiones con la ponderación STIR con un mayor porcentaje para las señales hiperintensas.
9. Para el segmento dorsal analizado por resonancia se evidencia que la totalidad de las lesiones fueron captadas con la ponderación T1, siendo en su mayor porcentaje hipointensas. Para la ponderación T2 se captó solo el 95% de todas las lesiones con un mayor porcentaje de señales hiperintensas; Y por último, se captó el 60% del total de lesiones con la ponderación STIR con un mayor porcentaje para las señales hiperintensas.
10. Para el segmento lumbo-sacro analizado por resonancia se evidencia que la totalidad de las lesiones fueron captadas con la ponderación T1, siendo en su mayor porcentaje hipointensas. Para la ponderación T2 se captó solo el 95% de todas las lesiones con un mayor porcentaje de señales hiperintensas; Y por último, se captó el 65% del total de lesiones con la ponderación STIR con un mayor porcentaje para las señales Híperintenso.
11. De todas las compresiones medulares halladas en los diferentes segmentos vertebrales la mayor cantidad se localizó en los segmentos cervical y dorsal.
12. En el análisis de las imágenes de los diferentes segmentos vertebrales se evidencio un elevado porcentaje de colapsos vertebrales en el segmento dorsal y un mínimo en el segmento cervical.

RECOMENDACIONES

1. Para la realización y/o evaluación de un examen de Resonancia Magnética a un paciente con Mieloma Múltiple en la columna vertebral se debe considerar como muy importantes las imágenes obtenidas bajo las ponderaciones T1 y T2 debido a que logran evidenciar casi la totalidad de las lesiones.
2. Debido a que el examen de Rayos X convencional no muestra una información detallada de la progresión de la enfermedad en la columna, se recomienda la aplicación de un examen de Resonancia Magnética en toda la columna vertebral en busca de lesiones pequeñas, no solo localizadas sino con la posibilidad de hallar enfermedad difusa.
3. A pesar de existir sintomatología clínica en paciente con Mieloma Múltiple, que siguieran un caso de compresión medular se debe evaluar imagenológicamente (Resonancia Magnética) debido a la posibilidad de tratarse de una compresión por hernia discal.
4. En la ponderación T1 se debe prestar especial atención a las señales tipo hipointensas de los cuerpos vertebrales de los pacientes con Mieloma Múltiple comprendidos en el grupo etario de 70-74.
5. Para pacientes con Mieloma Múltiple ya tratados con teleterapia a la columna vertebral, se debe tener en consideración la variación del tipo de señal de los cuerpos vertebrales a comparación de las vertebrales normales no tratadas.
6. Debido a la poca incidencia de esta enfermedad cantidad de pacientes se recomienda un intervalo más amplio en un tipo de estudio retrospectivo.
7. Para los pacientes diagnosticados con Mieloma Múltiple, se recomienda el seguimiento del progreso de la enfermedad en la columna vertebral a través del uso de la Resonancia Magnética, con el fin evitar complicaciones neurológicas debido a posibles compresiones medulares por colapso vertebral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Xavier Mariette, Anne-Marie Zagdanski, Ali Guermazi², Catalina Bergot, AnneArnould, Jacques Fria, Jean-Claude Brouet, Jean-Paul Fermand. "Valor pronóstico de las lesiones vertebrales detectadas por resonancia magnética en pacientes con estadio I del mieloma múltiple". 25 DEC 2001 DOI: 10.1046/j.1365-2141.1999.01244.x
2. Esteban Figueroa-Pazos, KenjiKimura-Fujikami, José Luis Criales-C. Plasmocitoma: Presentación de un caso. GacMédMéx Vol.141 No. 4, 2005
3. Diego Martín de la Torre González. Plasmocitoma de la columna vertebral. RevHospJuaMex 2006; 73(3):104-107
4. Diego M. de la Torre González, Jorge Góngora López, José Adolfo Pérez Meave. "Mieloma múltiple en la columna vertebral con compromiso neurológico". RevHosp. JuarezMex. Vol 72. Nº 3. 2005. Pag. 103-107
5. Armando Alpizar, Alejandro Escobedo, Luis M. Rosales Olivares. "Síndrome de destrucción vertebral. Sistemas de evaluación en su diagnóstico". Rev. Medigraphic, Volumen 76, No. 3, 2008. Pag. 205-211.
6. Organización mundial de la salud (OMS): tomado de <http://www.who.int/cancer/es/> el 31 de Julio del 2012.
7. Guías clínicas de diagnóstico y tratamiento y seguimiento del mieloma múltiple – INEN
8. Waldenström J. Diagnosis and Treatment of Multiple Myeloma. New York, NY: Gruñe and Stratton Inc; 1970.
9. Stamatoyannopoulos G, Nienhuis AW, Leder P, MajerusPW, eds. The Molecular Basis of Blood Diseases. Philadelphia, Pa: WB Saunders Co; 1987
10. Maldonado JE, Kyle RA. Familial myeloma: report of eight families and a study of serum proteins in their relatives. Am J Med. 1974; 57:875-884

11. Cooper M. B lymphocytes: normal development and function. N Engl J Med. 1987; 317:1452-1456. / Foon K, Todd RF III. Immunologic classification of leukemia and lymphoma. Blood. 1986; 68:1-31
12. Kawano M, Hirano T, Matsuda T, et al. Autocrine generation and requirement of BSF-2/IL-6 for human multiple myelomas. Nature. 1988; 83-85
13. immunoglobulins with antibody activity in myeloma, macroglobulinemia, and related plasma cell dyscrasias. Semin Oncol. 1986; 13:350-365
14. Zawadski Z, Edwards G. Nonmyelomatous monoclonal immunoglobulinemia. Prog Clin Immunol. 1972; 1:105-156
15. American Cancer Society. Cancer Facts and Figures 2012. Atlanta, GA: American Cancer Society. 2012.
16. Kyle RA, Garton JP. Laboratory monitoring of myeloma proteins. Semin Oncol. 1986; 13:310-317
17. Guías clínicas de diagnóstico y tratamiento y seguimiento del mieloma múltiple – inen
18. Frank JW, LeBesque S, Buchanan RB. The value of bone imaging in multiple myeloma. Eur J Nucl Med. 1982; 7:502
19. Raisz LG, Luben RA, Munds GA, Dietrich JW, Horton JE, Trummel CI. Effect of osteoclast activating factor from human leukocytes on bone metabolism. J Clin Invest. 1975; 56:408-41
20. Cohén DJ, Sherman WH, Osserman EF, Appel GB. Acute renal failure in patients with multiple myeloma. Am J Med. 1984; 76:247-256
21. J. Gili, J. Alonso. “Introducción Biofísica a la Resonancia Magnética en Neuroimagen”. Vol. 6.
22. Labanca Cristhina. “RMN de Columna Cervical”. 2004. Centro de diagnóstico Di Rienzo

23. Real Academia Española
24. Mario Guevara, Juan Correa, Ismael Nuñez. "Física. Elementos fundamentales. Campo electromagnético. Campo gravitatorio".Editoria Reverse. Tomo II. Volume 2. 2002
25. A. Lozano Barbalas, G. Serrano Bermudez. "Control de síntomas en pacientes con cáncer avanzado y terminal." Ed. ARAN. 2da edición. 2008. Pag. 183.
26. Robert H. Fitzgerald,HerbertKaufer,Arthur L. Malkani. "Ortopedia". 2da. Ed. Editorial Panamericana. Vol. 2. Buenos Aires. 2004.
27. María del Carmen Silva García, Técnicos especialistas de laboratorio del Servicio Vasco de Salud-Osakidetza: Temario, MAD-Eduforma, 2006, 639 páginas
28. Mosby, MosbyStaff, "Diccionario Mosby Pocket De Medicina, Enfermería Y Ciencias de La Salud" 4ta edición, Elsevier España, 2004,1509 páginas
29. Susana Fiorentino Gómez, Susana Fiorentino Gómez, Nelly Susana Rueda Ardila, María Fernanda Gutiérrez, "La inmunología en el Diagnóstico Clínico". Pontificia Universidad Javeriana, 1994, 200 páginas
30. NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention Diagnosis and Therapy. JAMA 2001; 285:785-95.
31. Miquel Pons. "Conceptos de relajación en Resonancia Magnética Nuclear".Laboratori de RMN de BiomolEcules. Institut de Recerca Biomedica (PCB) y Departament de Química Organica. Universitatde Barcelona.
32. José Eladio López "Manual de resonancia Magnética Osteoarticular". Servicio de Diagnostico por imagen Hospital AsepeyoSantCugat. Ed. ASEPEYO. Edición I. 2002

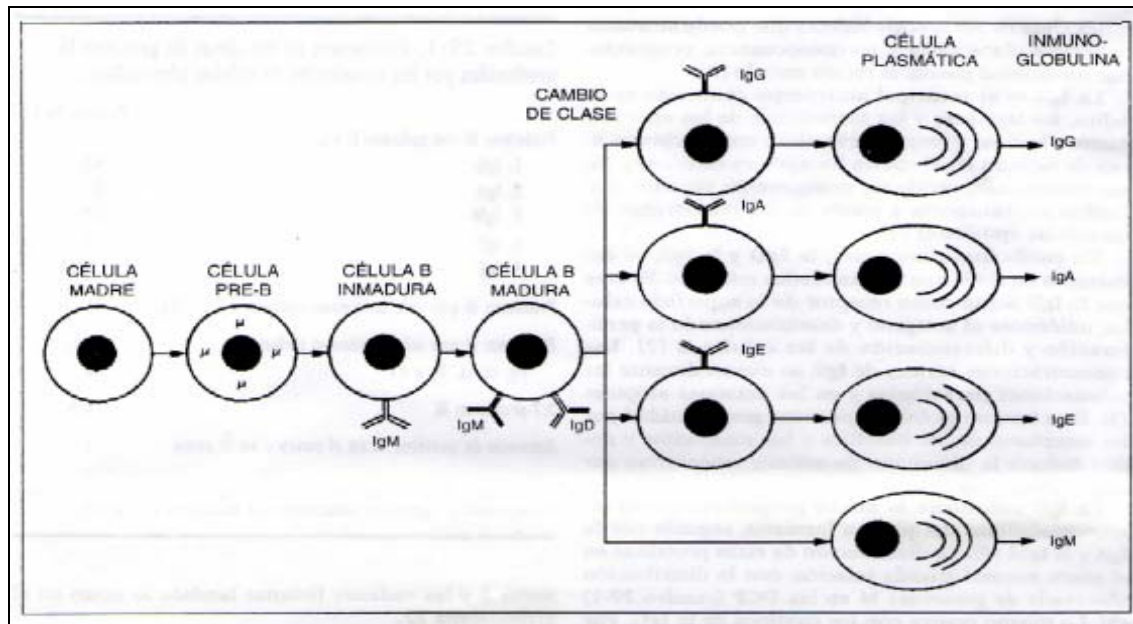
ANEXOS

Anexo 1

| POBLACIÓN MASCULINA ATENDIDA CON DIAGNÓSTICO DE CÁNCER, SEGÚN ÓRGANO COMPROMETIDO, 2002-2008 (Casos registrados) | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Órgano comprometido | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
| Total | 2 993 | 2 942 | 3 319 | 3 298 | 3 558 | 3 698 | 3 697 |
| Próstata | 310 | 351 | 364 | 436 | 469 | 528 | 506 |
| Estómago | 373 | 308 | 376 | 360 | 378 | 411 | 437 |
| Mama | 3 | 3 | 7 | 1 | 3 | 1 | 6 |
| Leucemias | 250 | 235 | 274 | 266 | 317 | 294 | 311 |
| Pulmón | 172 | 187 | 177 | 188 | 209 | 208 | 245 |
| Linfomas | 160 | 162 | 181 | 194 | 202 | 205 | 200 |
| Otros tumores Malignos piel | 156 | 144 | 176 | 208 | 184 | 182 | 170 |
| Colon- Recto | 149 | 141 | 202 | 149 | 193 | 193 | 172 |
| Testículo | 136 | 159 | 153 | 143 | 169 | 163 | 157 |
| Sistema nervioso central | 104 | 123 | 118 | 99 | 113 | 119 | 107 |
| Cavidad oral y faringe | 105 | 95 | 136 | 122 | 123 | 170 | 136 |
| Sitio primario desconocido | 133 | 129 | 143 | 69 | 90 | 96 | 109 |
| Tejidos Blandos y peritoneo | 110 | 90 | 109 | 117 | 120 | 112 | 124 |
| Hígado | 91 | 84 | 89 | 95 | 87 | 111 | 117 |
| Riñón | 64 | 64 | 90 | 80 | 104 | 111 | 118 |
| Vejiga | 69 | 62 | 73 | 75 | 83 | 82 | 61 |
| Melanoma de piel | 64 | 59 | 59 | 64 | 75 | 73 | 67 |
| Laringe | 60 | 41 | 46 | 51 | 56 | 60 | 44 |
| Huesos y cartílagos | 56 | 46 | 53 | 58 | 64 | 61 | 50 |
| Páncreas | 39 | 52 | 41 | 61 | 50 | 65 | 68 |
| Tiroides | 41 | 48 | 58 | 55 | 55 | 48 | 56 |
| Ojo | 48 | 37 | 49 | 40 | 34 | 51 | 48 |
| Pene | 28 | 40 | 42 | 40 | 40 | 41 | 46 |
| Esófago | 30 | 35 | 27 | 39 | 46 | 55 | 46 |
| Mieloma múltiple | 28 | 19 | 42 | 41 | 37 | 30 | 33 |
| Fosas nasales | 25 | 39 | 26 | 26 | 22 | 28 | 28 |
| Vesícula biliar | 24 | 21 | 34 | 24 | 20 | 57 | 23 |
| Otros | 165 | 168 | 174 | 197 | 215 | 143 | 212 |

Fuente: Departamento de Estadística. Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN).

Anexo 2

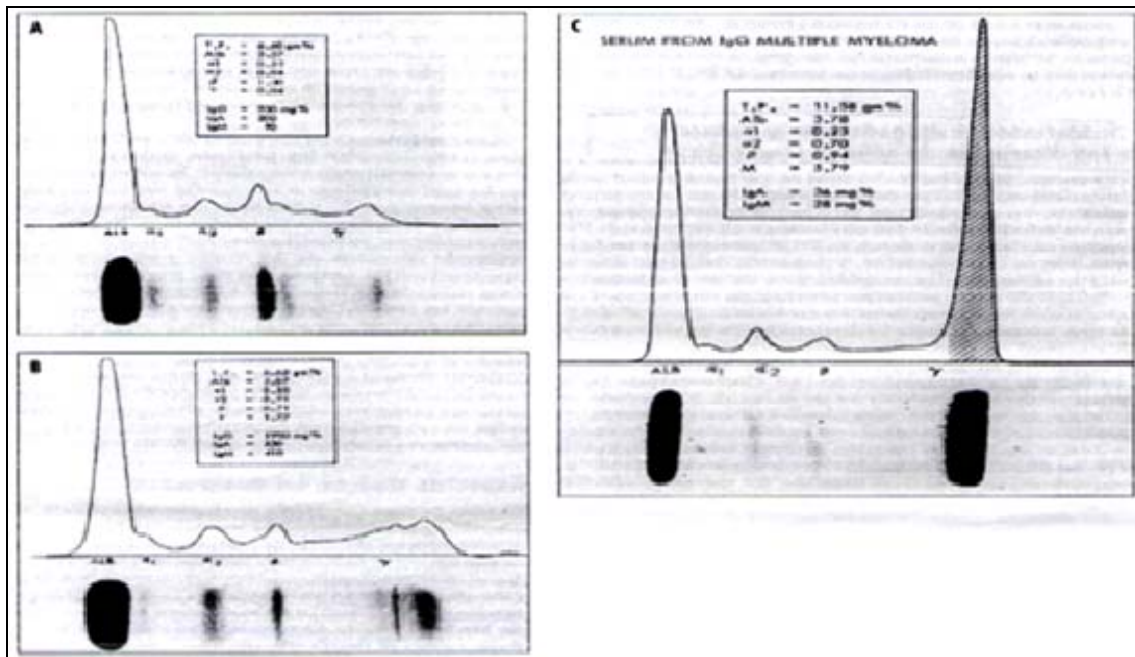


Diferenciación de los linfocitos B y células plasmáticas. Una célula primitiva multipotencial da lugar a la célula pre-B que posee ya la capacidad para sintetizar cadenas pesadas (μ). La célula B inmadura puede sintetizar cadenas livianas, por lo que en la superficie celular se forma y expresa la molécula de IgM completa. Las células B maduras expresan tanto IgM como IgD en sus superficies. Estas células pueden madurar hacia linfocitos plasmocitoides secretores de IgM o sufrir un cambio de clase, que les permite expresar IgG, IgA o IgE en sus superficies. Estas últimas células también pueden experimentar diferenciación terminal hacia células plasmáticas secretoras de IgG, IgA o IgE. Stamatoyannopoulos et al.

Fuente: Stamatoyannopoulos G, Nienhuis AW, Leder P, Majerus PW, eds. *The Molecular Basis of Blood Diseases*. Philadelphia,

Pa: WB Saunders Co; 1987.

Anexo 3



Patrones electroforéticos obtenidos de A suero humano normal, B hipergammaglobulinemia y C mieloma múltiple IgG. Tomado de Lee et al.

Fuente: Stamatoyannopoulos G, Nienhuis AW, Leder P, Majerus PW, eds. *The Molecular Basis of Blood Diseases*. Philadelphia,

Anexo 4

GUIAS CLINICAS DE DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO Y SEGUIMIENTO DEL MIELOMA MULTIPLE

NOMBRE

Mieloma Múltiple

CIE-10:

DEFINICION

Neoplasia de Células plasmáticas

FACTORES DE RIESGO.

La incidencia del mieloma múltiple incrementa con la edad. La mediana de edad al diagnóstico se encuentra entre 63 y 70 años.

CUADRO CLINICO

La extensa destrucción ósea por las células plasmáticas neoplásicas ocasiona dolor óseo, fracturas patológicas, hipercalcemia, anemia.

Es común infecciones recurrentes bacterianas, e insuficiencia renal.

- Variantes clínicas: Mieloma no secretor.
Mieloma Indolente.
Smoldering Mieloma
Leucemia a célula plasmáticas.

DIAGNOSTICO

El diagnóstico de Mieloma requiere como mínimo de un criterio mayor y un criterio menor; o tres criterios menores que deben incluir los dos primeros de la lista.

Criterios Mayores:

- Plasmocitosis en médula ósea >30%.
- Plasmocitoma demostrado por biopsia.
- Componente M. Suero: IgG>3.5/dl, IgA>2g/dl.
Orina:>1g/24hr o Proteína de Bence Jones.

Criterios Menores:

- Plasmocitosis en médula ósea (10-30%)
- Componente M en rangos menores a los descritos anteriormente.
- Múltiples lesiones osteolíticas.
- Reducción de las inmunoglobulinas <50% de lo normal
IgG <600mg/dl, IgA<100mg/dl, IgM<50mg/dl.

EXAMENES AUXILIARES.

Historia clínica y examen físico completo.

Hematología de rutina, recuento de plaquetas.

Bioquímica sanguínea que incluya, creatinina, fosfatasa alcalina, proteínas totales y fraccionadas, calcio, transaminasas, bilirrubinas y B2 microglobulina.

Inmunofijación en suero y orina de 24 horas.

Cuantificación de Inmunoglobulinas IgG, IgA e IgM.

Aspirado y Biopsia de Médula ósea.

Survey óseo.

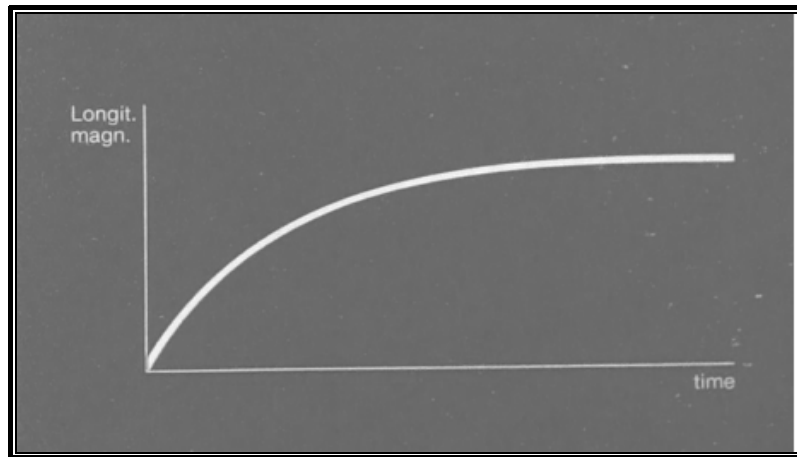
ESTRATIFICACION : Clasificación de Durie-Salmón.

| Parámetros | Estadio I | Estadio II | Estadio III |
|------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
| | Todos los criterios | 1 ó mas criterios | 1 ó mas criterios |
| Hemoglobina | > 10 g/dL | 8.5 -10.0g/dl | < 8.5 g/L |
| Calcio | < 3.0 mmol/L | 3.0 mmol/L | > 3.0 mmol/L |
| Proteína M | | | |
| IgA | <30 g/L | 30-50 g/L | >50g/L |
| IgG | <50 g/L | 50-70 g/L | >70g/L |
| Cambios en orina | < 4g/24 h | 4-12g/24h | >12g/24h |
| Survey óseo | Estructura ósea normal | Lesiones óseas menores | Lesiones óseas avanzadas |
| subclasificación | Estadio A | Creatinina <177 umol/L | |
| | Estadio B | Creatinina >177umol/L | |

“Guías clínicas de diagnóstico y tratamiento y seguimiento del mieloma múltiple”

Fuente: <http://www.inen.sld.pe>

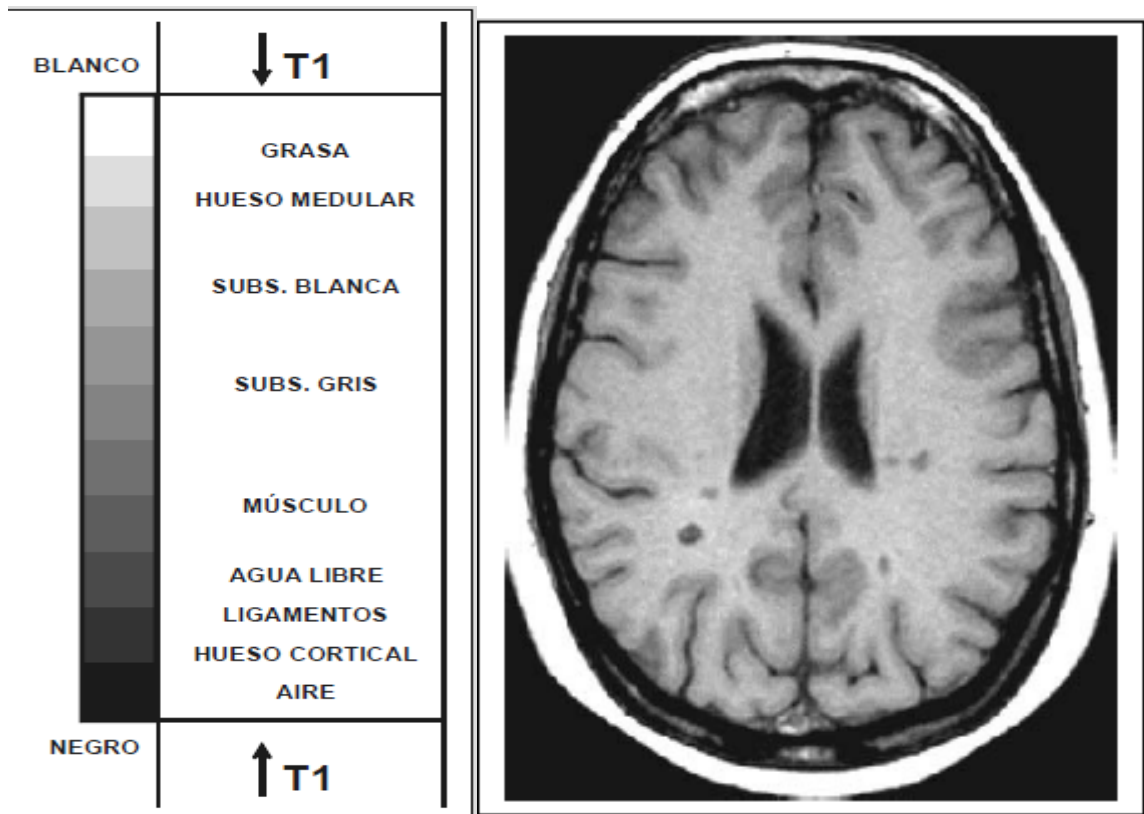
Anexo 5



La Relajación Longitudinal tiene la forma de una exponencial creciente regulada por una constante de tiempo expresada en milisegundos llamada T1. Cuanto menor es el valor de T1, más rápidamente se alcanza el estado de equilibrio

Fuente: J. Gili, J. Alonso. "Introducción Biofísica a la Resonancia Magnética en Neuroimagen". Vol. 6.

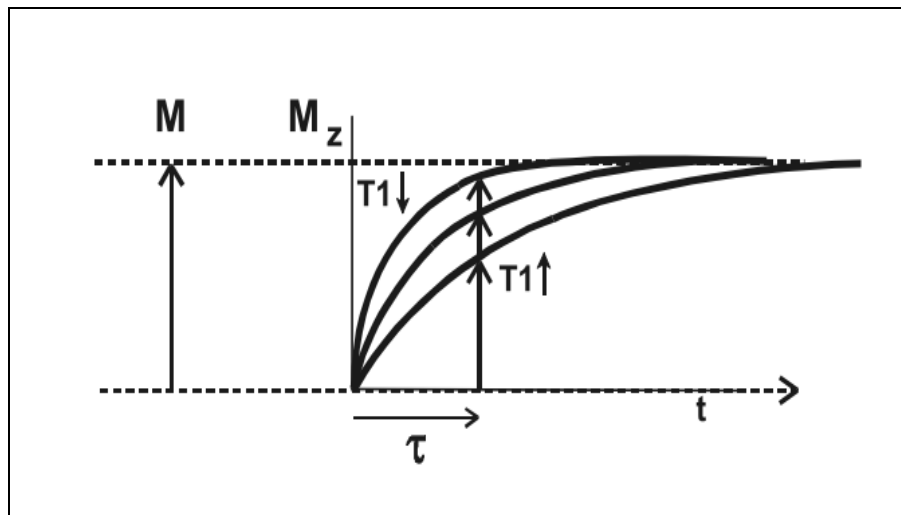
Anexo 6



La señal resultante del voxel dependerá en los tejidos orgánicos del grado de libertad del agua que conformará los diversos valores cromáticos de la imagen. Cuanto mayor es la libertad del agua, mayor es el valor del T1.

Fuente: J. Gili, J. Alonso. "Introducción Biofísica a la Resonancia Magnética en Neuroimagen". Vol. 6.

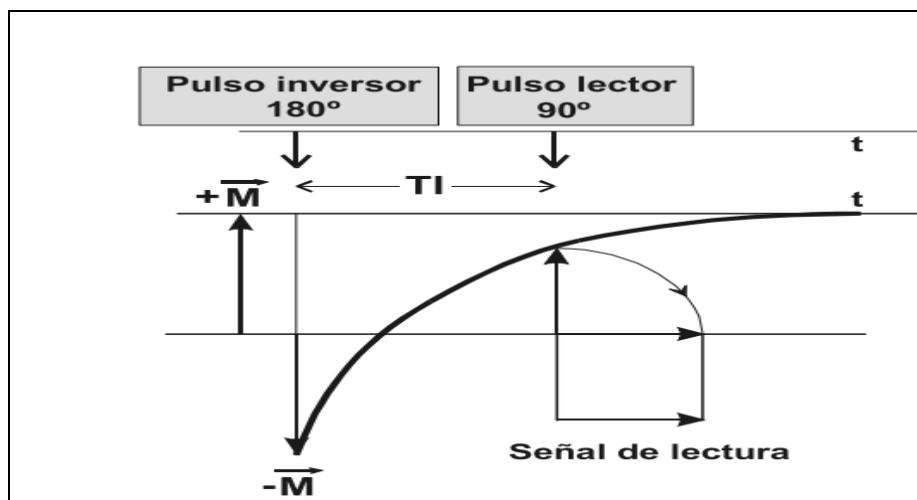
Anexo 7



Imaginemos tres voxels con el mismo valor de D , al enviar un primer pulso de 90° las tres magnetizaciones se vuelcan sobre el plano x,y . Al relajarse cada voxel lo hace según un T_1 distinto.

Fuente: J. Gili, J. Alonso. "Introducción Biofísica a la Resonancia Magnética en Neuroimagen". Vol. 6

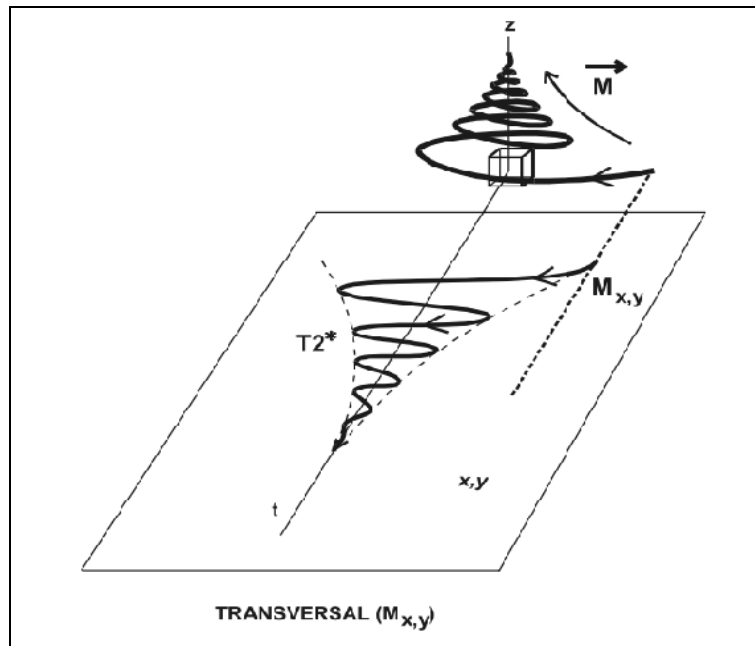
Anexo 8



El Tiempo TI que anula la señal de la grasa depende del valor del campo magnético. De la misma forma podemos leer la magnetización longitudinal cuando la relajación del LCR cruce por el valor cero. Obtenemos entonces la secuencia FLAIR (Fluid Attenuated Inversion Recovery).

Fuente: J. Gili, J. Alonso. "Introducción Biofísica a la Resonancia Magnética en Neuroimagen". Vol. 6, pag 28

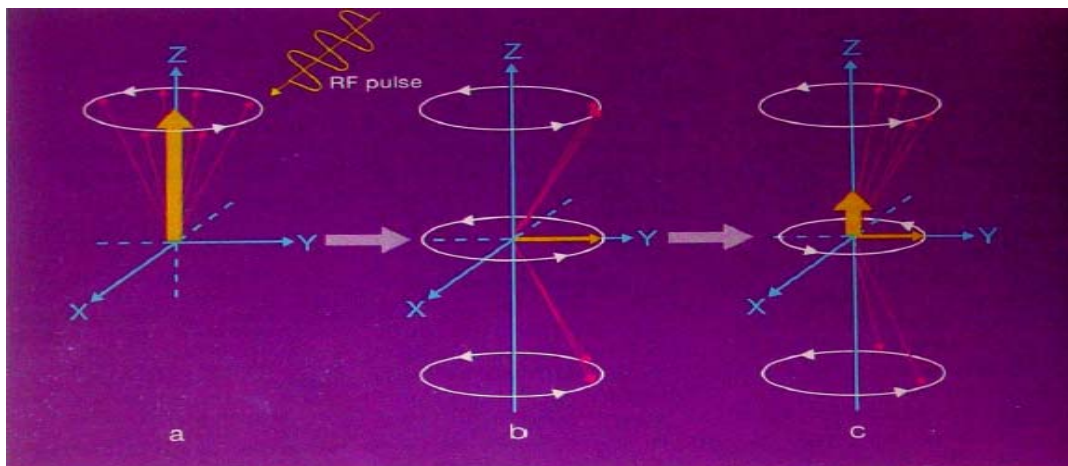
Anexo 9



El grafico brinda información relacionada con la estructura bioquímica del medio, estudiando las variaciones con el tiempo de la componente sobre el plano transversal (x,y) de la magnetización durante la relajación o Relajación transversal ($M_{x,y}$).

Fuente: J. Gili, J. Alonso. "Introducción Biofísica a la Resonancia Magnética en Neuroimagen". Vol. 6, pag 28

Anexo 10

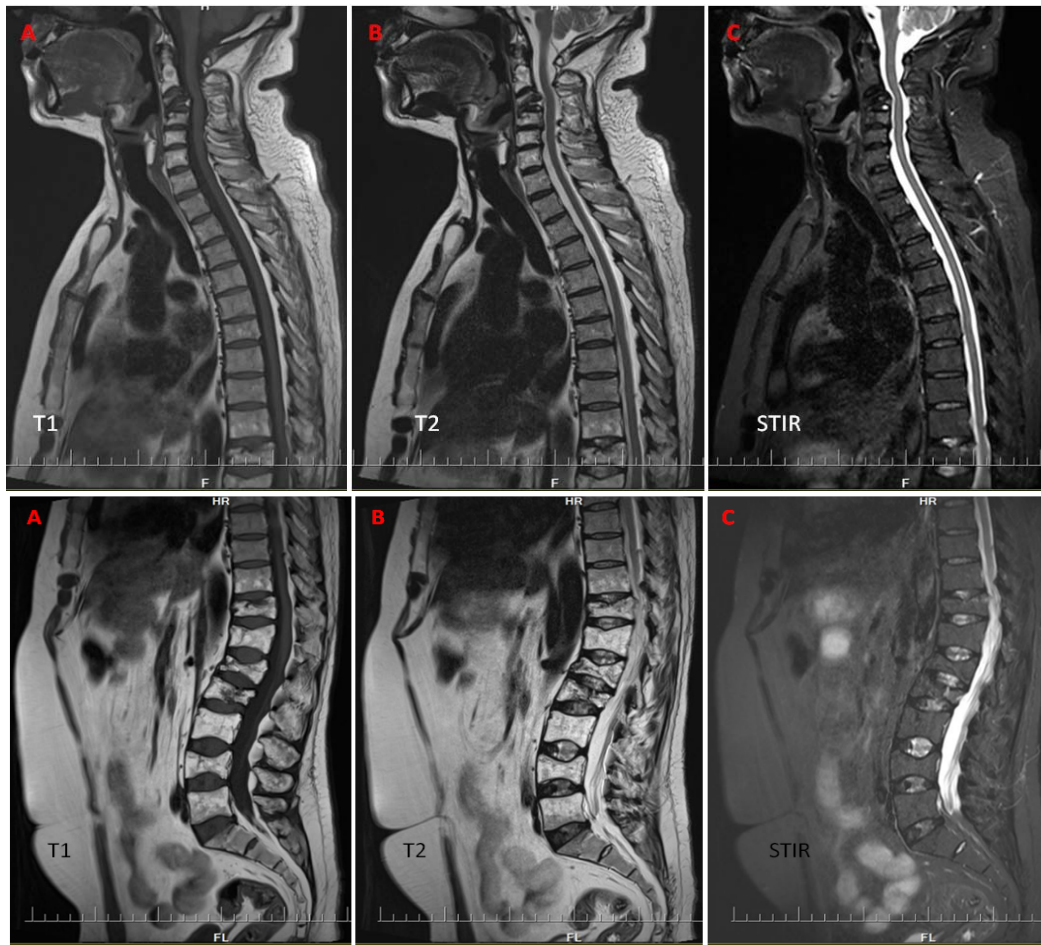


Todos los protones están orientados en la misma dirección, pero entonces pierden progresivamente la fase y se despliegan.

Fuente: Schering. "RM Hecha Fácil", España, 1992, pag 28

ANEXO 11

Imagen 1



Paciente de sexo femenino de 49 años de edad. El estudio de resonancia magnética de la columna dorsal muestra alteración de la señal interna de múltiples cuerpos vertebrales de la región dorsal asociado a colapso parcial en cuña en D10 que condiciona angulación de la cifosis dorsal y deformación de la parte anterior del canal raquídeo y de la medula espinal, Hallazgos en relación a enfermedad de fondo, la misma que condiciona sufrimiento medular.

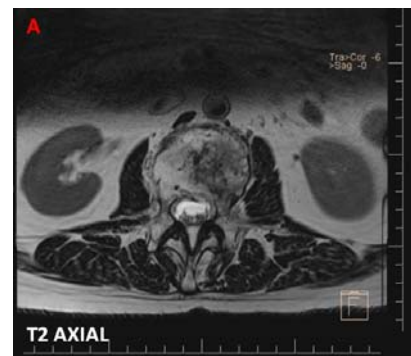


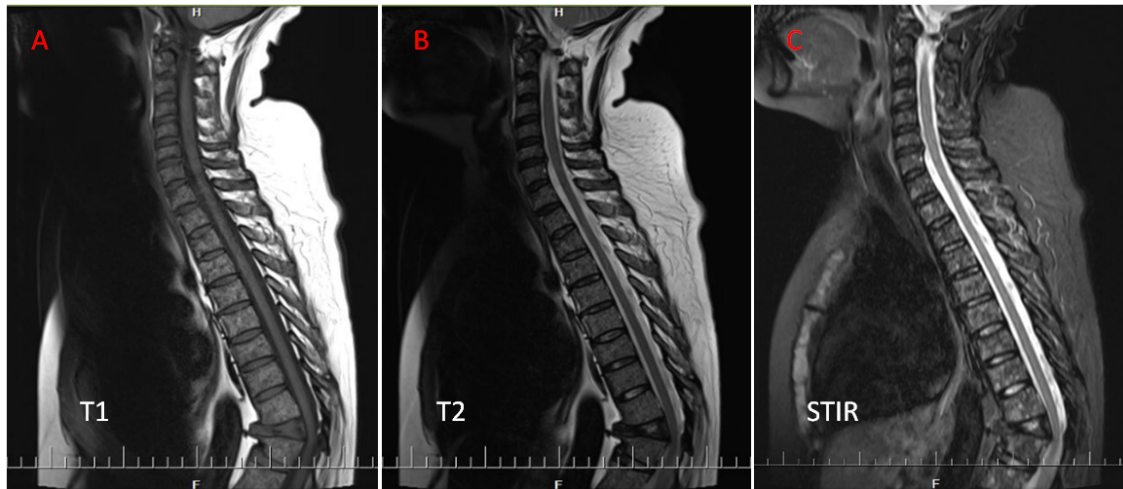
Imagen 2

Disminución de la señal en secuencias potenciadas en t2 del disco intervertebral de L4 y L5 con prominencia discal que deforma el saco dural en su aspecto anterior de distribución paramediana sin compromiso de las foraminas ni de las raíces emergentes.

Fuente:Base de datos INEN

ANEXO 12

Imagen 2



Paciente de sexo masculino de 49 años de edad. La resonancia de columna muestra colapso total a nivel de c3 y c4, el cual comprime el canal vertebral en la región cervical, no observándose compresión medular; además, se observa alteración de la señal a nivel de los cuerpos vertebrales C5, C6, C7 y D1 en relación a infiltración de la enfermedad de fondo.

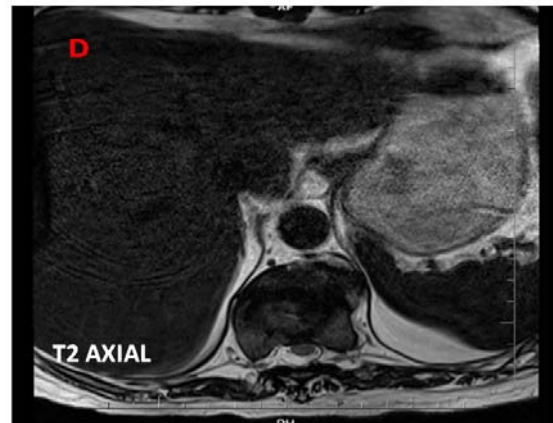


Imagen 2

Colapso parcial a nivel de los cuerpos vertebrales D11, D12, L1, L2 y L4 con alteración de la señal a nivel de los diversos cuerpos vertebrales lumbares y sacros, en relación a actividad de la enfermedad de fondo.

Fuente: Base de datos INEN

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

DEL PACIENTE:

APELLIDOS Y NOMBRES:

SEXO: (M) (F)

HISTORIA CLINICA:.....

PROCEDENCIA:

- a) Lima
- b) Provincia

EDAD:

- a) 30-34
- b) 35-39
- c) 40-44
- d) 45-49
- e) 50-54
- f) 55-59
- g) 60-64
- h) 65-69
- i) 70-74

RAZA:

- a) Blanca
- b) Morena
- c) Mestiza

RESULTADO DE BIOPSIA:

- a) Resultado positivo (+)
- b) Resultado negativo (-)

CARACTERISTICAS IMAGENOLOGICAS:

| | POTENCIACION | | | |
|---------------|--------------|----|----|------|
| TIPO DE SAÑAL | ZONA | T1 | T2 | STIR |
| HIPOINTENSO | CERVICAL | | | |
| | DORSAL | | | |
| | LUMB0-SACRO | | | |
| HIPERINTENSO | CERVICAL | | | |
| | DORSAL | | | |
| | LUMB0-SACRO | | | |
| ISOINTENSO | CERVICAL | | | |
| | DORSAL | | | |
| | LUMB0-SACRO | | | |

| SEGMENTO VERTEBRAL | COLAPSOS | COMPRESIONES |
|--------------------|----------|--------------|
| CERVICAL | | |
| DORSAL | | |
| LUMB0-SACRO | | |

